Postverlagsort Berlin

FRESENIUS'
ZEITSCHRIFT FÜR ANALYTISCHE CHEMIE

BEGRÜNDET VON REMIGIUS FRESENIUS

UNTER MITWIRKUNG DER FACHGRUPPE ANALYTISCHE CHEMIE
DER GESELLSCHAFT DEUTSCHER CHEMIKER
VERTRETEN DURCH
H. KIENITZ W. KOCH H. LUTHER H. SPECKER

HERAUSGEGEBEN VON

W. FRESENIUS UND A. KURTENACKER

171. BAND, 6. (SCHLUSS-)HEFT
MIT 17 ABBILDUNGEN IM TEXT
(ABGESCHLOSSEN AM 23. DEZEMBER 1959)

SPRINGER-VERLAG BERLIN · GÖTTINGEN · HEIDELBERG
J.F. BERGMANN · MÜNCHEN
1960

Z. analyt. Chem.

Fresenius' Zeitschrift für analytische Chemie

Begründet 1862 und herausgegeben bis Band 20 (1881) von *C. Remigius Fresenius*, bis Band 36 (1897) von *C. Remigius* und *Heinrich Fresenius*, Band 37—58 herausgegeben von *Heinrich* und *Wilhelm Fresenius* und *Ernst Hinz*, Band 59 (1920) bis Band 105 von *Wilhelm Remigius* und *Ludwig Fresenius*, Band 105 (1936) von *Remigius* und *Ludwig Fresenius*, Band 106—127 (1944) von *Remigius Fresenius*, Band 128 (1948) herausgegeben von *A. Kurtenacker* und ab Band 129 (1949) von *W. Fresenius* und *A. Kurtenacker*. Bis Band 59 (1919) Wiesbaden, C.W. Kreidel, Band 59—62 (1922) Wiesbaden, C.W. Kreidel, und München, J. F. Bergmann, Band 63—127 (1944) München, J. F. Bergmann, ab Band 128 (1948) München, Bergmann und Berlin, Springer.

Die **„Zeitschrift für analytische Chemie"** erscheint nach Maßgabe des eingehenden Materials in Heften, die zu Bänden vereinigt werden. Der Preis des Bandes beträgt DM 54,—. Sie bringt als „Originalabhandlungen" selbständige Untersuchungen aus allen Gebieten der analytischen Chemie.

Grundsätzlich dürfen nur Arbeiten eingereicht werden, die vorher weder im Inland noch im Ausland veröffentlicht worden sind. Der Autor verpflichtet sich, sie auch nachträglich nicht an anderer Stelle zu publizieren. Mit der Annahme des Manuskriptes und seiner Veröffentlichung durch den Verlag geht das Verlagsrecht für alle Sprachen und Länder einschließlich des Rechts der fotomechanischen Wiedergabe oder einer sonstigen Vervielfältigung an den Verlag über. Jedoch wird gewerblichen Unternehmen für den innerbetrieblichen Gebrauch nach Maßgabe des zwischen dem Börsenverein des Deutschen Buchhandels e.V. und dem Bundesverband der Deutschen Industrie abgeschlossenen Rahmenabkommens die Anfertigung einer fotomechanischen Vervielfältigung gestattet. Wenn für diese Zeitschrift kein Pauschalabkommen mit dem Verlag vereinbart worden ist, ist eine Wertmarke im Betrage von DM 0,30 pro Seite zu verwenden. *Der Verlag läßt diese Beträge den Autorenverbänden zufließen.*

Der „Bericht über die Fortschritte der analytischen Chemie" enthält, zum Teil in Form von Sammelberichten, kritische Referate über die auf den einzelnen Gebieten an anderer Stelle veröffentlichten Arbeiten über analytische Chemie.

Originalarbeiten und alle sie betreffenden Zuschriften sind zu richten an die

Redaktion der Zeitschrift für analytische Chemie,
Wiesbaden, Kapellenstraße 11/15.

Für Originalabhandlungen wird ein Unkostenersatz von DM 32,— je Druckbogen, jedoch nicht mehr als 1½ Druckbogen für einen Beitrag vergütet.

Die Mitarbeiter erhalten von ihrer Arbeit zusammen 40 Sonderdrucke.

Auf möglichst rasche Veröffentlichung der eingelaufenen Arbeiten wird besonderer Wert gelegt.

Springer-Verlag
Heidelberg, Neuenheimer Landstraße 28—30
Fernsprecher 27901
Berlin-Wilmersdorf, Heidelberger Platz 3
Fernsprecher 830301

J. F. Bergmann
München 27, Trogerstraße 56
Fernsprecher 440535

Band 171 **Inhaltsverzeichnis** (Schluß-)Heft 6

Originalabhandlungen Seite

Nielsch, W., und L. Giefer, Zur Bestimmung von Pyridin und seinen Derivaten mit Chlorcyan und Barbitursäure. Mit 4 Textabbildungen 401

Sommer, L., Über Reaktionen von Titan(IV) in wasserfreiem Medium 410

Abd El Raheem, A. A., Abdel Aziz Amin and Farouk A. Osman, Omega Chrome Black Blue G as a Colorimetric Reagent for the Microdetermination of Various Cations. With 8 Figures in the Text 420

Cornides, I., New Method of Mass Spectrometric Analysis of Gas Mixtures Containing Molecules of Identical Mass Number 431

Die Wiedergabe von Gebrauchsnamen, Handelsnamen, Warenbezeichnungen usw. in dieser Zeitschrift berechtigt auch ohne besondere Kennzeichnung nicht zu der Annahme, daß solche Namen im Sinn der Warenzeichen- und Markenschutz-Gesetzgebung als frei zu betrachten wären und daher von jedermann benutzt werden dürften.

Aus dem Analytischen Laboratorium der Joh. A. Benckiser GmbH, Chemische Fabrik, Ludwigshafen/Rhein

Zur Bestimmung von Pyridin und seinen Derivaten mit Chlorcyan und Barbitursäure

Von

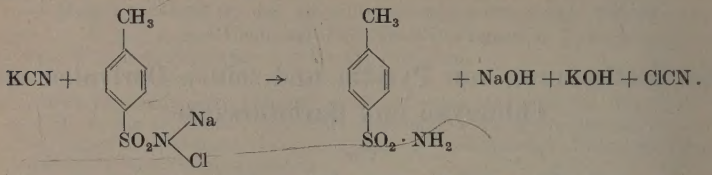
WALTER NIELSCH und LISELOTTE GIEFER

Mit 4 Textabbildungen

(Eingegangen am 9. April 1959)

Über den Nachweis und die Bestimmung von Pyridin, β- und γ-Picolinen mit Chlorcyan und Barbitursäure haben ASMUS u. Mitarb.[1–3] berichtet. Die von diesen Autoren veröffentlichten Arbeitsvorschriften haben sich in der Praxis als sehr gut brauchbar erwiesen. Wir haben uns mit der papierchromatographischen und photometrischen Bestimmung von tuberkulostatisch wirksamem Isoniazid, seinen Metaboliten und Derivaten beschäftigt und dabei ebenfalls mit Chlorcyan den Pyridin(4)-kern zum Glutacondialdehydderivat aufgespalten und mit Barbitursäure zum Polymethinfarbstoff kondensiert. Durch Variation in der Zugabefolge des Pyridin(4)-derivates konnte die Spezifität der Reaktion und die Intensität der gebildeten Farbstoffe variiert werden[8,9]. Wir haben im p_H-Bereich um 5,0 gearbeitet. Über die Eigenschaften des Glutacondialdehyds sind relativ wenige Angaben in der Literatur zu finden. Wie aus den Arbeiten von BAUMGARTEN[4], KLAGES[6] und SCHWARZENBACH[10] hervorgeht, kann der bei der Aufspaltung des Pyridins mit Chlorcyan erhaltene Glutacondialdehyd sowohl als Säure, und zwar als relativ stark saure Verbindung, da der p_K-Wert des Glutacondialdehyd-enols zu 5,75 ermittelt wurde, wie auch als Base fungieren. Der Glutacondialdehyd selbst ist sehr unbeständig, dagegen ist das Alkalienolat stabil. Bereits durch schwache Säuren wird er polymerisiert, wobei auch rote Polymerisate auftreten. Mit konzentrierten Säuren kann aus dem Glutacondialdehydnatriumenolat, wie KLAGES[6] gezeigt hat, das rote Oxoniumion des Glutacondialdehyd-enols erhalten werden. Es muß daher möglich sein, die Spaltung des Pyridinkernes zum Glutacondialdehyd sowohl im alkalischen als auch im sauren Bereich vornehmen zu können und dabei mit Barbitursäure zum Polymethinfarbstoff zu kondensieren. Da SCHWARZENBACH festgestellt hat, daß das Hydrochlorid des Glutacondialdehyds seine höchste Extinktion im sauren Bereich bei p_H 5,1 besitzt, und wir die Aufspaltung der Pyridin(4)-derivate und die Kupplung bei p_H 5,0 durchgeführt haben, war es für uns von Interesse, wie sich unter diesen Bedingungen Pyridin und einige seiner Derivate verhalten würden.

Durch Umsetzung von Kaliumcyanid mit Chloramin T erfolgt nach folgender Bruttogleichung die Bildung des Chlorcyans:



Bei unseren Versuchen wurde gegenüber den Arbeiten von ASMUS u. Mitarb.[1–3] mit größeren Kaliumcyanid- und Chloramin T-Konzentrationen und bei p_H 5,0 gearbeitet. Hierbei schied sich p-Toluolsulfondichloramid, vermischt mit p-Toluolsulfamid, in Form von kleinen Tröpfchen ab, die sich nach einiger Zeit in einen feinen kristallinischen Niederschlag umwandelten. Niederschlagsbildung ließ sich durch Zugabe von Aceton vermeiden.

Dieser Befund deckt sich mit den Angaben von DIETZEL u. TÄUFEL[5], die bereits gezeigt haben, daß der Verlauf der Hydrolyse von Chloramin T über eine Reihe von Zwischenstufen verläuft, die durch folgende Gleichungen dargestellt werden können.

$$2CH_3 \cdot C_6H_4 \cdot SO_2\text{-}N\text{-}Cl\text{-}Na + 2H_2O \leftrightarrows 2CH_3 \cdot C_6H_4 \cdot SO_2 \cdot NHCl + 2NaOH$$

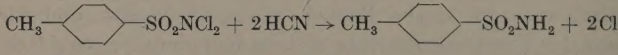
$$2CH_3 \cdot C_6H_4 \cdot SO_2 \cdot NHCl \leftrightarrows CH_3 \cdot C_6H_4 \cdot SO_2 \cdot NCl_2 + CH_3 \cdot C_6H_4 \cdot SO_2 \cdot NH$$

$$CH_3 \cdot C_6H_4 \cdot SO_2 \cdot NCl_2 + NaOH \leftrightarrows CH_3 \cdot C_6H_4 \cdot NHCl + NaOCl$$

$$CH_3 \cdot C_6H_4 \cdot SO_2 \cdot NHCl + NaOH \leftrightarrows CH_3 \cdot C_6H_4 \cdot SO_2 \cdot NH_2 + NaOCl\,.$$

Wenn man verdünnte Säure zu Chloramin T-Lösungen fließen läßt, so wird nach den Beobachtungen von DIETZEL u. TÄUFEL[5] die durch Hydrolyse gebildete Natronlauge neutralisiert und hierdurch die Verseifung des intermediär gebildeten p-Toluolsulfondichloramids unterbunden. Dabei wird der Gehalt an aktivem Chlor für die Umsetzung mit Kaliumcyanid bzw. Cyanwasserstoff nicht geändert. Da sich aber kristallin abgeschiedenes p-Toluolsulfondichloramid nach DIETZEL u. TÄUFEL nicht mehr quantitativ mit reduzierenden Substanzen umsetzt, haben wir den Zusatz von Aceton bei unseren Analysenaufgaben für sinnvoll gehalten, da sich damit selbst abgeschiedenes p-Toluolsulfodichloramid wieder leicht in Lösung bringen läßt und somit für die Umsetzung mit Cyanwasserstoffsäure zur Verfügung steht.

Es wird angenommen, daß Toluolsulfondichloramid mit Cyanwasserstoff in glatter Reaktion Chlorcyan liefert.



Da in Chloramin T-Lösungen mit dem vorübergehenden Auftreten von Chlor gerechnet werden und Kaliumcyanid im Überschuß vorliegen muß,

sind nach KLEMENC u. WAGNER[7] noch folgende Umsetzungen in Betracht zu ziehen:

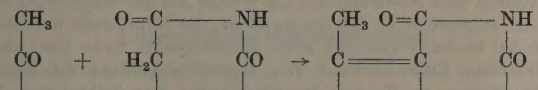
$$KCN + Cl_2 \rightarrow KN = C\begin{matrix}Cl\\Cl\end{matrix} \rightarrow NCCl + KCl$$

$$NCCl + KCN = KNC\begin{matrix}Cl\\CN\end{matrix}$$

$$KNC\begin{matrix}Cl\\CN\end{matrix} + H_2O = \left[KCN\begin{matrix}OH\\CN\end{matrix} + HCl \right] \rightarrow HCN + N = COH + KCl\,.$$

Die Bildung der Cyansäure löst dann das Auftreten von charakteristischen Polymerisationsprodukten aus.

Das Aceton löst nicht nur die Umsetzungsprodukte, die sich aus Chloramin T und Kaliumcyanid bilden, sondern auch diejenigen, die mit Barbitursäure und Aceton bei p_H 5 entstehen, wie dies die folgende Umsetzungsgleichung verdeutlicht.



5-Isopropyliden-Barbitursäure.

Außerdem haben ASMUS u. KURANDT[2] gezeigt, daß die Reaktionsgeschwindigkeit der Polymethinfarbstoffbildung exponentiell von der reziproken Dielektrizitätskonstante des Lösungsmittels, in unserem Falle Wasser-Aceton, abhängt.

Da offenbar die Aldehydgruppen des Glutacondialdehyds bzw. seiner Derivate schneller mit der Methylengruppe der Barbitursäure reagieren als mit der Carbonylgruppe des Acetons, wurden bei den gewählten Ausführungsformen keine Störungen durch Acetonzusatz beobachtet. Die vorstehenden Darlegungen zeigen, daß der wirkliche Reaktionsmechanismus sämtlicher Analysenschritte für die Aufspaltung der Pyridinderivate und die Kupplung mit Barbitursäure als recht kompliziert und unübersichtlich angesehen werden muß.

Wir haben das Verhalten von Pyridin nach der Arbeitsvorschrift von ASMUS u. KURANDT (Bestimmung von Pyridin in α-Picolin[2]) verglichen mit der bei uns angewendeten Ausführungsform für die Isonicotinsäurebestimmung[9]. Weiterhin war für uns die Bestimmung von Lösungen, die Pyridin und Isonicotinsäure gleichzeitig enthalten, von Interesse, um so mehr, als ASMUS u. KURANDT annehmen, daß Pyridin und γ-Picolin in gemeinsamen Lösungen nicht bestimmbar sein sollen, da die Polymethinfarbstoffe zu ähnlich seien. Allerdings waren die Filter, die diesen Autoren für die photometrische Auswertung zur Verfügung standen, nicht optimal, worauf diese aufmerksam machten.

Pyridinbestimmung

Herstellung der Reagenslösungen

I. Puffer-Konzentratlösung für $p_H = 5{,}0$. a) 240 g Eisessig p. a. werden im Meßkolben auf 1 l aufgefüllt. b) 544 g Natriumacetat (p. a., $CH_3 \cdot COONa + 3H_2O$) werden im Becherglas eingewogen, mit 500 ml dest. Wasser übergossen und durch vorsichtiges Erwärmen gelöst, anschließend in einen 1000 ml-Meßkolben überführt und nach dem Abkühlen mit dest. Wasser aufgefüllt. 295 ml der Lösung a werden mit 705 ml der Lösung b gemischt. Wegen der hohen Salzkonzentration zeigt dieses Pufferkonzentrat nicht genau p_H 5,0. Zur Kontrolle werden 5 ml Pufferkonzentrat mit 20 ml dest. Wasser vermischt, wobei die erhaltene Pufferlösung p_H 5,0 haben muß.

II. Kaliumcyanidlösung (ist täglich frisch anzusetzen). 10 g Kaliumcyanid p. a. werden im 100 ml-Meßkolben mit dest. Wasser gelöst und zur Marke aufgefüllt.

III. Chloraminlösung. 10 g Chloramin p. a. (= p-Toluolsulfonchloramid-Natrium) werden in einem 100 ml-Meßkolben mit dest. Wasser gelöst und zur Marke aufgefüllt.

IV. 1n Essigsäure. 60 g Eisessig p. a. mit dest. Wasser auf 1 l auffüllen.

V. 2%ige Barbitursäurelösung auf p_H 5,0 eingestellt. 20 g Barbitursäure wasserfrei (Riedel-de Haën) werden mit etwa 750 ml dest. Wasser übergossen und unter ständigem Rühren und Kontrolle des p_H-Wertes am p_H-Meter wird tropfenweise 5n Natronlauge zugegeben, so daß der p_H-Wert, der beim Lösen der Säure absinkt, immer gleich 5,0 bleibt. Wenn sich keine Barbitursäure mehr löst, bleibt der p_H-Wert auf 5,0 stehen. Dann wird von dem ungelösten geringen Rückstand in einen 1 l-Meßkolben abgegossen. Zu dem Rückstand gibt man 200 ml dest. Wasser und löst wie oben bei p_H 5,0. Diese Lösung wird zu der ersten gegeben und (trotz Trübung) auf 1 l aufgefüllt. Wenn die Lösung trübe ist, wird danach durch eine Glasfritte G 4 abgesaugt.

Arbeitsweise

In einen 25 ml-Meßkolben mit Schliffstopfen gibt man nacheinander ohne Pause 1,25 ml Pufferkonzentrat (aus einer 5 ml-Titrierbürette), 0,5 ml Kaliumcyanidlösung (aus einer 1 ml-Titrierbürette), 2,5 ml Chloraminlösung (aus einer 5 ml-Titrierbürette), die zur Erreichung von p_H 5,0 vorher ermittelte Menge 1n Essigsäure*, 6,25 ml Barbitursäurelösung (aus einer 10 ml-Meßpipette), 2,5 ml Aceton (aus einer 5 ml-Titrierbürette) und die pyridinhaltige Lösung. Es wird mit dest. Wasser zur Marke aufgefüllt, umgeschüttelt und im Elko II in 1 cm-Küvetten unter Verwendung von Quecksilberlampe und Filter Hg 578 gegen Wasser gemessen. Bei Mengen über 1 μg Pyridin in 25 ml kann die Messung sofort nach dem Mischen erfolgen. Die Färbung bleibt mindestens 1 Std konstant. Bei kleineren Konzentrationen wird zwischen 20 und 60 min nach dem Zusammengeben gemessen (siehe Abb. 1).

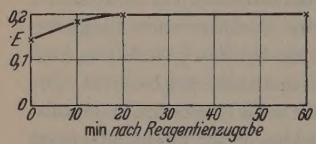


Abb. 1. Entwicklung des Polymethinfarbstoffes in Abhängigkeit von der Zeit nach dem Zusammengeben der Reagenslösungen und Prüflösung bei der Ultramikrobestimmung von Pyridin (0,04 μg Pyridin in 2,5 ml Gesamtflüssigkeit)

* Da die Reaktion unbedingt bei p_H 5,0 durchgeführt werden muß und Kaliumcyanid und Chloramin alkalisch reagieren, ist es zweckmäßig, die zur p_H-Einstellung benötigte Menge 1n Essigsäure einmal täglich festzustellen. Dazu gibt man in ein kleines Becherglas 0,5 ml Kaliumcyanidlösung, 2,5 ml Chloraminlösung und aus einer 1 ml-Titrierbürette 1n Essigsäure, bis p_H 5,0 erreicht ist. Der Essigsäureverbrauch wird notiert.

Arbeitsergebnisse

Tabelle 1. *Vergleich der Extinktionswerte für die eigene Arbeitsvorschrift zur Pyridinbestimmung gegenüber der Vorschrift nach Asmus u. Kurandt*[2]

µg Pyridin* in 25 ml Gesamtflüssigkeit	$E_{1\,cm}$ Elko II, Quecksilberlampe, Filter Hg 578	
	Eigene Vorschrift**	Vorschrift von Asmus u. Kurandt
1,0	0,075	0,03
2,0	0,150	0,07
3,0	0,220	0,09
4,0	0,295	0,13
5,0	0,385	0,15

* Die Verfasser sind Herrn Dr. W. Mathes i. Fa. Dr. F. Raschig G.m.b.H., Chemische Fabrik, Ludwigshafen/Rhein für die Überlassung von Proben analysenreinen Pyridins und einiger Derivate zu großem Dank verpflichtet.

** Auch Asmus hat festgestellt, daß bei p_H 5 der Pyridinnachweis am empfindlichsten ist, wie aus einer persönlichen Mitteilung hervorgeht.

Ultramikropyridinbestimmung

Da wir bei der INH-Bestimmung in 1 ml Plasma noch 0,05 µg INH sicher erfassen konnten[9], wurde die Bestimmung kleinster Mengen Pyridin mit dem Elko III von uns geprüft.

Arbeitsweise

In eine 5 cm-Kleinküvette des Elko III gibt man nacheinander aus 1 ml-Titrierbüretten 0,125 ml Pufferkonzentrat für p_H 5,0, 0,05 ml Kaliumcyanidlösung, 0,25 ml Chloraminlösung, die zur Erreichung von p_H 5,0 vorher ermittelte Menge 1 n Essigsäure (etwa 0,16 ml), 0,35 ml Aceton, 0,625 ml Barbitursäurelösung, die pyridinhaltige Lösung aus einer Gorbach-Bürette und die an 2,5 ml fehlende Menge dest. Wasser. Nach jeder Zugabe wird mit einem feinen Glasstäbchen umgerührt. Nach 20 min Stehen im Dunkeln wird im Elko III unter Verwendung der Quecksilberlampe und Filter Hg 578 gegen eine Blindlösung der Reagentien gemessen.

Die so erhaltene Eichkurve zeigt Abb. 2.

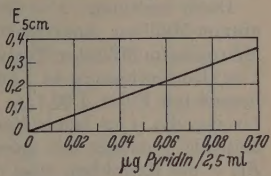


Abb. 2. *Ultramikrobestimmung von Pyridin.* Nach 20 min gemessen im Elko III, Quecksilberbrenner, Filter Hg 578, 5 cm-Küvette, 2,5 ml Gesamtflüssigkeit, gegen Blindlösung. Reagentien: 0,125 ml Puffer p_H 5,0, 0,050 ml 10%ige KCN-Lösung, 0,250 ml 10%ige Chloraminlösung, 0,160 ml 1 n Essigsäure, 0,350 ml Aceton, 0,625 ml Barbitursäurelösung p_H 5,0, Pyridinlösung und die an 2,5 ml fehlende Menge dest. Wasser

Über die *Ultramikro-Isonicotinsäurebestimmung* wird an anderer Stelle berichtet[9].

Bestimmung von Pyridin und Isonicotinsäure

In gemeinsamer Lösung werden Pyridin und Isonicotinsäure nach Aufspaltung mit Chlorcyan und Umsetzung mit Barbitursäure durch Messen der Polymethinfarbstoffe bei verschiedenen Wellenlängen bestimmt, da der aus Isonicotinsäure gebildete Farbstoff sein Extinktionsmaximum bei 600 mµ hat, während der aus Pyridin entstandene seine höchste

Extinktion bei Anwendung des Quecksilberfilters Hg 578 zeigt (Abb. 3). Aus den bei diesen Wellenlängen gemessenen Extinktionen lassen sich in bekannter Weise die Konzentrationen an Pyridin und Isonicotinsäure berechnen, wenn die Extinktionsmodule der beiden einzelnen Substanzen unter diesen Bedingungen bekannt sind.

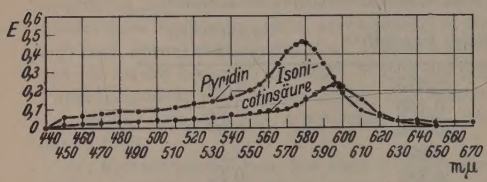


Abb. 3. Extinktionsmodul der aus 5 μg Isonicotinsäure und 5 μg Pyridin gebildeten Polymethinfarbstoffe in 25 ml Lösung

Arbeitsweise

Die Umsetzung mit Chlorcyan und Barbitursäure bei p_H 5,0 erfolgt im 25 ml-Meßkolben, wie im Abschnitt Pyridinbestimmung beschrieben.

Die Messung erfolgt nach 1 Std Stehen im Dunkeln im Elko II unter Verwendung der Quecksilberlampe mit Filter Hg 578 und unter Verwendung der Glühlampe mit Filter J 60,1.

Die Berechnung der Isonicotinsäure und des Pyridins erfolgt nach folgenden Gleichungen:

$$x \cdot E_{a1} + y \cdot E_{b1} = E_{m1}$$
$$x \cdot E_{a2} + y \cdot E_{b2} = E_{m2} .$$

Darin bedeuten: x = die zu bestimmende Menge Isonicotinsäure in Mikrogramm/Milliliter Analysenlösung. — y = die zu bestimmende Menge Pyridin in Mikrogramm/Milliliter Analysenlösung. — E_{a1} = die Extinktion einer Lösung, die 1 μg Isonicotinsäure in 1 ml enthält, angefärbt nach vorstehender Methode, gemessen mit Filter J 60,1, in 1 cm Schichtlänge. — E_{a2} = die Extinktion einer Lösung, die 1 μg Isonicotinsäure in 1 ml enthält, angefärbt nach vorstehender Methode, gemessen mit Quecksilberlampe, Filter Hg 578, in 1 cm Schichtlänge. — E_{b1} = die Extinktion einer Lösung, die 1 μg Pyridin in 1 ml enthält, angefärbt nach vorstehender Methode, gemessen mit Filter J 60,1, in 1 cm Schichtlänge. — E_{b2} = die Extinktion einer Lösung, die 1 μg Pyridin in 1 ml enthält, angefärbt nach vorstehender Methode, gemessen mit Quecksilberlampe, Filter Hg 578, in 1 cm Schichtlänge. — E_{m1} = die Extinktion der angefärbten Probelösung, gemessen mit Glühlampe, Filter J 60,1, in 1 cm Schichtlänge. — E_{m2} = die Extinktion der angefärbten Probelösung, gemessen mit Quecksilberlampe, Filter Hg 578, in 1 cm Schichtlänge.

Tabelle 2

Gegeben im Gemisch		E_{m1}	E_{m2}	Gefunden	
μg Isonicotinsäure	μg Pyridin			μg Isonicotinsäure	μg Pyridin
5,25	5	0,353	0,495	5,4	4,7
10,5	4	0,535	0,545	10,7	3,7

$E_{a1} = 0{,}98$; $E_{a2} = 0{,}61$; $E_{b1} = 0{,}750$; $E_{b2} = 1{,}92$.

Beleganalysen für die Bestimmung von Isonicotinsäure und Pyridin in gemeinsamer Lösung sind in Tab. 2 wiedergegeben.

Bestimmung von γ-Picolin

Da das Absorptionsmaximum des Polymethinfarbstoffes der Isonicotinsäure und des γ-Picolines zusammenfallen, dürfte eine Bestimmung von Isonicotinsäure neben γ-Picolin nicht ohne weiteres möglich sein. Andererseits war der Versuch aussichtsreich, nach der gleichen von uns benutzten Methode γ-Picolin neben Pyridin als Polymethinfarbstoff zu bestimmen.

Arbeitsweise

Die Umsetzung erfolgte analog der Pyridinbestimmung. Es wurden für γ-Picolin im 25 ml-Meßkolben im Elko II, 5 cm-Küvetten, Glühlampe und Filter J 60,1, die in Tab. 3 angegebenen Meßwerte gefunden. Zusätzlich wurden die entsprechenden Werte mit dem Quecksilberbrenner und Filter Hg 578 gemessen. Meßwerte 1 Std nach Zusammengeben der Reagentien. Nach der von Asmus u. Kurandt[2] angegebenen Vorschrift wurden bei diesen Mengen noch keine meßbaren Färbungen erzielt.

Tabelle 3

μg γ-Picolin in 25 ml	$E_{5\,cm}$ J 60,1	$E_{5\,cm}$ Hg 578
0,5	0,130	0,065
1,0	0,262	0,130
2,0	0,522	0,270
2,5	0,650	0,335

Mikro-γ-Picolinbestimmung

Analog der Ultramikropyridinbestimmung haben wir die γ-Picolinbestimmung im Mikrogrammbereich durchgeführt. Die so erhaltene Eichkurve zeigt Abb. 4.

Bestimmung von Pyridin und γ-Picolin

Diese Bestimmungen wurden nach der Arbeitsweise für die Pyridin- und Isonicotinsäurebestimmung durchgeführt. Tab. 4 enthält die Ergebnisse.

Tabelle 4. *Beleganalysen für die Bestimmung von Pyridin und γ-Picolin*

Gegeben im Gemisch		E_{m1}	E_{m2}	Gefunden	
μg γ-Picolin	μg Pyridin			μg γ-Picolin	μg Pyridin
1,28	1,05	0,475	0,568	1,22	1,06
2,56	0,525	0,739	0,542	2,52	0,53

$E_{a1} = 6{,}50$; $E_{a2} = 3{,}35$; $E_{b1} = 3{,}75$; $E_{b2} = 9{,}60$.

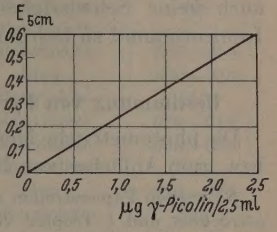


Abb. 4. *Mikro-γ-Picolinbestimmung.* 2,5 ml Gesamtflüssigkeit, Elko III, Filter I 59,7, 5 cm-Küvette, gegen Blindlösung. Messung nach 1 Std Stehen im Dunkeln. Arbeitsweise gemäß der Ultramikropyridinbestimmung

Die Berechnung des Pyridins und des γ-Picolins erfolgte nach folgenden Gleichungen:

$$x_{a1} \cdot E + y \cdot E_{b1} = E_{m1}\,.$$
$$x_{a2} \cdot E + y \cdot E_{b2} = E_{m2}\,.$$

Darin bedeuten:

x = die zu bestimmende Menge γ-Picolin in μg/ml Analysenlösung.

y = die zu bestimmende Menge Pyridin in μg/ml Analysenlösung.

E_{a1} = die Extinktion einer Lösung, die 1 μg γ-Picolin in 1 ml enthält, angefärbt nach vorstehender Methode, gemessen in 5 cm-Schichtlänge im Elko II mit Glühlampe, Filter J 60,1.

E_{a2} = die Extinktion einer Lösung, die 1 μg γ-Picolin enthält, angefärbt nach vorstehender Methode, gemessen im Elko II mit Quecksilberlampe, Filter Hg 578, 5 cm-Schichtlänge.

E_{b1} = die Extinktion einer Lösung, die 1 μg Pyridin in 1 ml enthält, angefärbt nach vorstehender Methode, gemessen im Elko II mit Glühlampe, Filter J 60,1 in 5 cm-Schichtlänge.

E_{b2} = die Extinktion einer Lösung, die 1 μg Pyridin in 1 ml enthält, angefärbt nach vorstehender Methode, gemessen im Elko II mit Quecksilberlampe, Filter Hg 578, in 5 cm-Schichtlänge.

Bestimmung von Isonicotinsäure neben Isonicotinoylglycin

Die Bestimmung des Isonicotinoylglycins neben Isonicotinsäure hat große praktische Bedeutung, da bei der Verabreichung von INH als Tuberculostaticum im Urin unter anderem beide als Metaboliten auftreten. Da das Extinktionsmaximum des aus Chlorcyan und Barbitursäure mit Isonicotinsäure oder Isonicotinoylglycin gebildeten Farbstoffes bei 600 bzw. 615 mμ liegt, konnten wir durch Messung bei verschiedenen Lichtwellenlängen exakte Bestimmungen durchführen, worüber wir an anderer Stelle berichtet haben[9].

Außerdem ist es möglich, Isonicotinamid und Isonicotinsäure nebeneinander zu bestimmen, da der mit Isonicotinamid gebildete Farbstoff sein Extinktionsmaximum bei 615 mμ hat. Selbstverständlich bestehen auch keine Schwierigkeiten, Pyridin neben Isonicotinoylglycin bzw. Isonicotinamid zu bestimmen.

Bestimmung von Pyridin und seinen Derivaten auf dem Papier

Die photometrische Methode läßt sich sinngemäß auch als Tüpfelprobe bzw. zum Anfärben von Papierchromatogrammen verwenden.

Es werden Papierstreifen mit Barbitursäurelösung vom p_H-Wert 5,0 getränkt, getrocknet und 1 Tropfen von der auf Pyridin zu prüfenden Lösung wird aufgetragen und in Chlorcyandampf (entnommen einer Stahlflasche der Firma Degussa) entwickelt. Es erscheinen sehr schnell die intensiv gefärbten Polymethinfarbstoffe, so daß noch sicher 0,01 μg Pyridin erkannt wird. Papierchromatogramme werden nach dem Trocknen mit der wäßrigen Barbitursäure besprüht, wobei das Verlaufen der getrennten Substanzen durch geschickte Benutzung einer Retuschier-Sprühpistole vermieden wird. Es wird nach dem Lufttrocknen in Chlorcyandampf entwickelt, der zweckmäßig feucht ist (Einstellen einer Schale mit Wasser in das Entwicklungsgefäß).

Selbstverständlich kann das Verfahren ganz allgemein zum Nachweis und zur Bestimmung von Pyridinderivaten auf dem Papier Verwendung finden. Durch Verwendung von Barbitursäurelösungen verschiedenen p_H-Wertes sind interessante Differenzierungen möglich. Welche Pyridinderivate zur Polymethinfarbstoffbildung befähigt sind, haben bereits Asmus u. Kurandt[3] beschrieben. Das Verhalten einiger Pyridinderivate auf dem Papier ist in Tab. 5 angegeben.

Tabelle 5. *Anfärbung von Pyridin-Derivaten auf dem Papier, angesprüht mit Barbitursäurelösung $p_H = 5$ und in feuchtem Chlorcyandampf entwickelt*

Pyridin-Derivat	Reaktion	Absorptionsmaximum (soweit gemessen) in mμ
Pyridin	rotviolett	578
2-Chlorpyridin	keine Reaktion	
α-Picolin	keine Reaktion	
3-Picolylchlorid	keine Reaktion	
3-Cyanpyridin	keine Reaktion	
3-Hydroxypyridin	keine Reaktion	
Pyridin-3-aldehyd	erst violett, dann braun	
Nicotinsäure	violettrot	
β-Picolin	rot	
Pyridin-4-aldehyd	blau	
Pyridin-4-carbinol	blau	
4-Aminopyridin	grünblau	
4-Brompyridinhydrobromid	blau	
4-Hydroxypyridin	blauviolett	
4-Cyanpyridin	blau	
4-Pyridyl-oxymethansulfonsäure	blau	
4-Pyridinpyridiniumchlorid	blau	
4-Picolylchlorid	blau	
γ-Picolin	blauviolett	600
2,4-Lutidin	blauviolett	
Isonicotinsäure	blauviolett	595—600
Isonicotinsäurehydrazid	blau	620—625
Isonicotinamid	blauviolett	615
N-Isonicotinoylglycin	blauviolett	610—615
N,N′-Diisonicotinoylhydrazin, Na-Salz	blauviolett	595—600
N-Isonicotinoyl-N′-acetylhydrazin	blauviolett	600
N-Isonicotinoyl-N′-brenztraubensäurehydrazon	blau	620—630
N-Isonicotinoyl-N′-ketoglutarsäurehydrazon	blauviolett	595

Zusammenfassung

Es wird gezeigt, daß die Pyridin-, Isonicotinsäure- und γ-Picolinbestimmung mittels Chlorcyan und Barbitursäure bei p_H 5,0 sehr empfindlich als photometrische und papierchromatographische Bestimmungsmethode durchgeführt werden kann. Es läßt sich noch 0,01 μg Pyridin auf dem Papier und in 1 ml Flüssigkeit nachweisen und bestimmen. Die photometrische Analyse von Proben, die Isonicotinsäure bzw. γ-Picolin und Pyridin gleichzeitig enthalten, bietet keine Schwierigkeiten trotz der Ähnlichkeit der Polymethinfarbstoffe, wenn bei zwei verschiedenen Lichtwellenlängen gemessen wird.

Literatur

[1] Asmus, E., u. H. Garschhagen: diese Z. **139**, 81 (1953). — [2] Asmus, E., u. H.-F. Kurandt: diese Z. **149**, 3 (1956). — [3] Asmus, E., u. H.-F. Kurandt: Forschungsber. des Wirtschafts- und Verkehrsministeriums Nordrhein-Westfalen

Nr. 495, Westdeutscher Verlag, Köln und Opladen 1958. — [4] BAUMGARTEN, P.: Ber. dtsch. chem. Ges. **57**, 1622 (1924); vgl. diese Z. **106**, 303 (1936). — [5] DIETZEL, R., u. K. TÄUFEL: Apotheker-Ztg. **44**, 989, 1007 (1929). — [6] KLAGES, F., u. H. TRÄGER: Ber. dtsch. chem. Ges. **86**, 1327 (1953). — [7] KLEMENC, A., u. G. WAGNER: Z. anorg. allg. Chem. **235**, 427 (1938). — [8] NIELSCH, W.: Chemiker-Ztg. **82**, 137, 329, 494 (1958); vgl. diese Z. **166**, 386 (1959). — [9] NIELSCH, W., u. L. GIEFER: Arzneimittelforsch. **9**, 636, 700 (1959). — [10] SCHWARZENBACH. G., u. K. LUTZ: Helv. chim. Acta **23**, 1162 (1940).

Dr. WALTER NIELSCH, Mannheim, Karl-Reiss-Platz 12

Aus dem Institut für analytische Chemie der Universität Brno (Brünn), ČSR

Über Reaktionen von Titan(IV) in wasserfreiem Medium

Von

LUMÍR SOMMER

(Eingegangen am 15. Juni 1959)

Die Reaktion von Titan(IV) in konz. Schwefel- und Salzsäure mit Phenolen wird schon von HALL u. SMITH[5] erwähnt. LENHER u. CRAWFORD[7], HAUSER u. LEWITE[6] sowie ENDREDY u. BRUGGER[2] haben die Reaktionen von Titan in der konz. Säure mit einer Reihe von organischen Stoffen mit phenolischen Hydroxylgruppen untersucht. Die Reaktionen sind sehr empfindlich, verschiedene Phenole wurden zum Nachweis und zur Bestimmung von Titan empfohlen. Nach WEYGAND u. CSENDES[11] können Endiole und enolisierbare 1,3-Diketone durch eine analoge Reaktion in Methanol-Pyridingemisch mit $TiCl_3$ unter gleichzeitiger Titan(III)-oxydation mit Luftsauerstoff nachgewiesen werden.

Bei dem eingehenden Studium der Titan(IV)-reaktionen in wasserfreien Säuren, in Methanol und Dimethylformamid konnten wir feststellen, daß es sich um eine allgemeine Reaktion des phenolischen und enolischen Hydroxyls handelt. In wasserfreiem Medium bilden sich gelbe, orange, rote oder violette Färbungen mit Ti^{IV}, bei einer Reihe von Farbstoffen führt die Chelatbindung mit Ti^{IV} zu ausgeprägten Farbänderungen. In konz. Schwefelsäure reagieren mit Phenolen neben Ti^{IV} auch Nb^{V}, Ta^{V}, Mo^{VI}, V^{V}, selten auch Sn^{IV} und W^{VI}. Der Reaktionsverlauf ist in diesen Fällen komplizierter und die Reaktionsprodukte sind oft unbekannt. Bei der Reaktion von Ti^{IV}, Nb^{V} und Ta^{V} in konz. Schwefelsäure bilden sich Komplexe mit überraschender Existenzfähigkeit in diesem Medium. Oft werden dabei Polyphenole zu farbigen Oxydationsprodukten unbekannter Zusammensetzung oxydiert, wodurch die Reaktion mit Titan gestört wird. Bei den Reaktionen mit V^{V}, Mo^{VI} und Sn^{IV} zeigt sich ein typischer Redoxcharakter.

In den wasserfreien Titan(IV)-lösungen mit Chromotropsäure, Brenzcatechin und Salicylsäure haben wir spektrophotometrisch ähnlich wie in wäßrigen Lösungen mehrere Komplexe identifiziert, die Struktur- und Bindungsverhältnisse sind in den wasserfreien Medien komplizierter. Über die Resultate der spektrophotometrischen Untersuchungen wird später an anderer Stelle ausführlich berichtet werden.

Die Titanreaktion in Methanol, Dimethylformamid und konz. Schwefelsäure

Angewandte Lösungen

Die Titan(IV)-lösung in Methanol wurde durch vorsichtiges Auflösen von reinem $TiCl_4$ in kaltem absolutem Methanol hergestellt. $TiCl_4$ unterlag dabei einer Solvolyse und die Chloratome wurden teilweise durch $-OCH_3$ substituiert[1,9]. Die abgespaltene Salzsäure wurde vorsichtig mit methanolischer Kalilauge auf p_H 5—6 neutralisiert, das abgeschiedene KCl wurde abfiltriert. Konzentrierte Lösungen färbten sich am Licht allmählich gelb und trübten sich schließlich. Methanol wurde vorher mit Natrium (5%) oder CaO entwässert und abdestilliert. In erstem Falle ging immer etwas Methylat über und das Destillat reagierte alkalisch.

Die Lösungen von $TiCl_4$ in kaltem Dimethylformamid sind bei größeren Titankonzentrationen strohgelb und müssen im Dunklen aufbewahrt werden. Am Licht färben sich auch verdünnte Lösungen bald intensiv gelborange. Das käufliche Dimethylformamid wurde vorher bei 20—30 mm Hg destilliert, verwendet wurde die mittlere Fraktion.

Die konzentrierte Schwefelsäure war 96,2%ig und enthielt keine nachweisbaren Spuren von Oxydationsmitteln. Auch hier sind die konzentrierten $TiCl_4$-Lösungen gelb gefärbt und es kann ähnlich wie in Dimethylformamid das komplexe Ion $TiCl_6^{2-}$ angenommen werden[10].

Die Reaktionen einer Reihe von Reagentien mit $TiCl_4$ in den verschiedenen Medien sind in Tab. 1 zusammengestellt. In den Spalten p_D sind die Empfindlichkeiten bei der Ausführung als Tüpfelreaktionen angegeben. Für Methanol und Dimethylformamid wurde die Tüpfelplatte siliconisiert, das Reagens wurde im Überschuß in festem Zustande oder gesättigter Lösung zugegeben. Bei den Reaktionen in konz. Schwefelsäure wurde ein Tropfen der wäßrigen Titan(IV)-chloridlösung im Porzellanmikrotiegel zur Trockne verdampft. Auf den Rückstand wurden 1—2 Tropfen der gesättigten Reagenslösung in konz. Schwefelsäure gegeben. Für Farbstoffe wurde der Farbumschlag in Mikroreagensglas für 1 ml Lösung beobachtet.

Einwertige Phenole und Polyphenole ohne o- und peri-Hydroxylgruppierung färben sich in Methanol mit Ti^{IV} gelb oder gelborange, in Dimethylformamid und konz. Schwefelsäure rotorange oder rot. Substitutionen durch Halogene, —COOH, —COH, $-NH_2$, Alkyl im aromatischen Kern stören die Reaktion nicht, nur ihre Empfindlichkeit wird beeinflußt. In dieser Hinsicht bestätigen unsere Versuche in Einzelheiten die Resultate von Hauser u. Lewite[6] sowie Endredy u. Brugger[2]. Die größten Empfindlichkeiten zeigen die Reaktionen in konz. Schwefelsäure. Die Polyphenole (Resorcin, Orcin, Phloroglucin) reagieren oft weniger empfindlich als die einwertigen Phenole, die Reaktionen der 2-Hydroxypyridine sind undeutlich. Das basische Dimethylformamid

Tabelle 1. *Reaktionen organischer Reagentien mit Titan(IV) in wasserfreien Medien*

Reagens	in Methanol		in Dimethylformamid (DMF)		in konz. Schwefelsäure		Bemerkungen
	Farbe	p_D	Farbe	p_D	Farbe	p_D	
Kojisäure	gelb	2,9	gelborange	3,9	gelb	3,0	
Mekonsäure	gelb	3,9	rotorange	4,7	gelborange	3,0	In H_2SO_4 bildet sich die Färbung in der Wärme
Chelidonsäure	gelb	2,9	orange	3,9	—		Dis Färbung entwickelt sich schneller in der Wärme
Salicylaldehyd . . .	gelborange	4,4	rotorange	4,6	—		In H_2SO_4 färbt sich das Reagens orange
2-Hydroxy-1-naphthaldehyd	gelb		gelb		orangebraun	3,4	Das Reagens ist gelb in konz. H_2SO_4, in Methanol und DMF ist die Reaktion wenig empfindlich
Acetylaceton	gelb	3,7	gelb	4,5	orange	/3,8	Das Reagens färbt sich in konz. H_2SO_4 mit der Zeit gelb
Acetessigsaures Äthyl .	gelb	3,1	gelb	2,8	—		Die Reagenslösung in konz. H_2SO_4 ist gelb, Ti^{IV} ändert die Farbe nur wenig deutlich
Ascorbinsäure	orange	4,5	rotorange	5,2	rot	5,1	Das Reagens ist in Methanol und DMF wenig löslich, in konz. H_2SO_4 in der Wärme rotbraune Lösungen
Morin.	orange	4,5	rotorange	5,0	rotbraun	4,7	Reagenslösung gelb bis gelborange
Quercetin	orange	4,8	rot	5,3	rotbraun	4,7	Reagenslösung gelb
Rutin.	rotorange	4,8	rot	5,3	rotbraun	4,7	Reagenslösung in konz. H_2SO_4 gelb
Dihydroxymaleinsäure	gelborange	4,9	rotorange	5,2	rotorange	5,1	
Resacetophenon . . .	gelb	4,4	rotorange	4,5	rotorange	4,5	

β-Umbelliferonessigsäure	gelb		gelb	3,5	gelborange fluorescierend	4,4	In Methanol wenig empfindlich, Reagenslösung in konz. H_2SO_4 gelb fluorescierend
8-Hydroxychinolin	gelb	4,4	orange	5,0	rotbraun	4,4	Reagenslösung in konz. H_2SO_4 gelb
5,7-Dibrom-8-hydroxychinolin	gelb	4,4	rotorange	5,0	braunorange	3,1	Reagenslösung in konz. H_2SO_4 gelb
8-Hydroxychinolin-5-sulfonsäure	gelb		rotorange	4,6	rotorange	4,0	Reaktion in Methanol wenig empfindlich, Reagenslösungen in konz. H_2SO_4 und DMF gelb
Phenol	gelb	4,1	gelb	4,7	rot	4,5	
Thymol	gelborange	4,4	orange	4,7	rot	5,2	
p-Kresol	orange	4,7	orange	4,7	rot	5,2	
α-Naphthol	gelborange	4,4	rotorange	5,1	braungrün blauviolett	5,2	Reagenslösung in konz. H_2SO_4 grün
β-Naphthol	gelborange	4,1	gelborange	4,7	rotbraun	5,2	Reagenslösung in konz. H_2SO_4 gelb
Hydroxyhydrochinon	rotorange	5,6	rotviolett	5,5	violett	5,1	Reagenslösung in konz. H_2SO_4 grün, später rot
Phloroglucin	gelb	4,4	gelb	4,4	rot	4,7	Reagenslösung in konz. H_2SO_4 infolge teilweiser Oxydation gelblich
Pyrogallol	rotorange	5,1	rot	5,2	rot	5,1	
Resorcin	gelborange	4,4	gelborange	4,6	rot	4,7	
Guajacol	gelborange	4,4	gelborange	4,7	rot	5,2	
Orcin	gelb	4,4	gelborange	4,4	rot	4,8	
Protocatechualdehyd	rotorange	5,3	rot	5,4	rot	4,8	

Tabelle 1 (Fortsetzung)

Reagens	in Methanol		in Dimethylformamid (DMF)		in konz. Schwefelsäure		Bemerkungen
	Farbe	p_D	Farbe	p_D	Farbe	p_D	
Vanillin	gelb	4,4	gelb	4,8	rot	3,5	
Brenzcatechin	rotorange	5,1	rot	5,2	rot	5,1	
Tiron	rotorange		rotorange	5,2	rot	5,1	Das Reagens ist in Methanol wenig löslich
Pyrogalloldisulfonsäure, K-Salz	rotorange	4,9	rotorange	5,2	rotorange	5,0	
Hydrochinon	orange	4,4	rotorange	5,2	rot	5,5	
Vanillinsäure	gelb	4,4	gelborange	4,4	rot	3,4	
Anthranilsäure	orange	4,4	gelborange	4,4	—		
Salicylsäure	gelb	4,4	orange	4,8	rotorange	4,8	
Sulfosalicylsäure	gelb	4,4	orange	4,1	rot	4,8	
β-Resorcylsäure	gelb	4,5	orange	4,7	orangerot	4,8	
m-Kresotinsäure	gelb	4,5	orange	4,7	orangerot	4,8	
o-Kresotinsäure	gelborange	4,4	orangerot	4,7	rotorange	4,8	
p-Kresotinsäure	gelborange	4,4	rotorange	4,7	rotorange	4,8	
p-Aminosalicylsäure	orange	4,4	orange	4,4	rotorange	4,8	
Salicylsäuremethylester	gelb	3,8	gelb	3,4	rotorange	4,7	
Chromotropsäure	weinrot	4,4	rotviolett	5,6	violett	5,5	Das Reagens ist in Methanol wenig löslich
Gallussäure	rotorange	5,1	rot	5,3	rot	5,5	In konz. H_2SO_4 in der Wärme farbige Zersetzungsprodukte

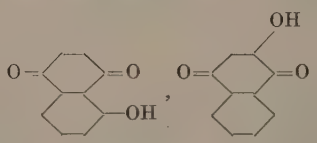
Pyrogallolcarbonsäure	orange	5,0	rot	5,3	rotbraun	5,5	
Gentisinsäure	gelborange	4,9	rotorange	5,4	rot	5,1	
2-Hydroxy-3-naphthoesäure	orange	5,0	rotorange	5,4	rotbraun	4,8	Reagenslösung in konz. H_2SO_4 gelb
α-Hydroxynaphthoesäure	orange	4,8	rotorange	4,7	rotbraun	4,8	
2,3-Dihydroxynaphthalin-6-sulfonsäure . .	orange	4,8	rotorange	5,0	rot	5,1	Das Reagens ist in Methanol schlecht löslich
2,3-Dihydroxynaphthalin	rotorange	4,9	gelborange	5,3	rotorange	5,0	
Methylfluoron	rot	4,8	violett	5,1	rotorange	4,1	Reagenslösungen in Methanol und DMF gelborange mit roter Fluorescenz, in konz. H_2SO_4 gelb
o-Aminophenol . . .	rotorange	4,4	orange	4,7	rotorange	4,5	
Salicylaldoxim . . .	gelb	4,4	rotorange	4,6	rotorange	4,8	
Protocatechualdehyd-äthylendiimin . . .	orange	4,6	rot	4,6	rotorange	4,4	In Methanol roter Niederschlag
Protocatechualdehyd-phenylen-o-diimin .	orange	4,6	rot	4,8	rotorange	4,8	

beeinflußt die Protondissoziation der Chelatbildner günstig und die störende Zersetzungs- und Oxydationswirkung der konz. Schwefelsäure wird beseitigt. Nitrophenole (o, m, p) haben nur einen wenig ausgeprägten Farbumschlag mit Ti^{IV}, Dinitrophenole reagieren nicht. Zu den besonders empfindlich reagierenden Phenolen gehören Thymol, p-Kresol, α-Naphthol, β-Naphthol und Orcin (p_D 5,2) sowie Hydrochinon (p_D 5,5) in konz. Schwefelsäure. Große Empfindlichkeiten sind auch bei Polyphenolen mit o- und peri-diphenolischer Gruppierung [Chromotropsäure, Gallussäure, Pyrogallolcarbonsäure (p_D 5,5 in konz. Schwefelsäure), Brenzcatechin, Tiron, Pyrogallol (p_D 5,2), Protocatechualdehyd (p_D 5,4), Hydroxyhydrochinon (p_D 5,5) in DMF] festzustellen. Die Extinktion ist hier größer und das Absorptionsmaximum zu längeren λ-Werten verschoben. Ist das Hydroxylproton durch Alkyl bei o-Diphenolen substituiert, sinkt die Empfindlichkeit in Methanol und DMF, Dimethyläther (Veratrol) reagieren nicht.

In konz. Schwefelsäure steigt infolge Hydrolyse der Alkyläther die Empfindlichkeit und auch die Reaktion mit Veratrol ist positiv. Dasselbe ist auch bei der Acetylosalicylsäure der Fall.

Bei o-Phenolcarbonsäuren ist die Reaktion weniger empfindlich (p_D 4,8 in konz. Schwefelsäure), die Esterifikation der Carboxylgruppe stört die Reaktion nicht. Analytisch wertvoll für Ti^{IV} sind auch Polyoxyflavonole (Quercetin, Rutin, p_D 5,3, Morin, p_D 5,0) in Dimethylformamid und Endiole (Ascorbinsäure und Dihydroxymaleinsäure, p_D 5,2). Hydroxy-γ-Pyrone mit $-C(=O)-C(OH)=$ Kojisäure, Mekonsäure),

enolisierbare 1,3-Diketone und Resacetophenon mit $-C(OH)=CH-CO-$ geben mit Ti^{IV} gelbe Färbungen kleiner Empfindlichkeiten, nur bei Curcumin steigt die Empfindlichkeit auf pD 5,9 in Methanol.

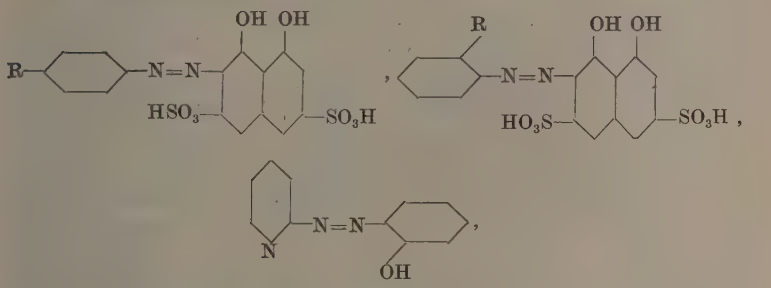


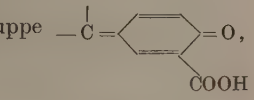
Hydroxychinone (Juglon, Phthiokol) und 1-Hydroxy-xanthon haben in Gegenwart von Ti^{IV} nur einen wenig deutlichen Farbumschlag. Wertvoll sind Naphthazarin in Methanol (p_D 6,1) und Methylfluoron in Dimethylformamid (p_D 5,1). Die Reaktion mit Benzoin ist völlig anomal, die Lösungen in Methanol und Dimethylformamid färben sich in Gegenwart von $TiCl_4$ allmählich blau oder rotviolett. In konz. Schwefelsäure färbt sich Benzoin auch in Abwesenheit von Ti^{IV} gelb, violett und rotbraun. Von den Schiffschen Basen ist Salicylaldehydäthylendiimin wenig empfindlich (Farbumschlag gelb-orange); Vanillin-

äthylendiimin reagiert überraschenderweise nur in konz. Schwefelsäure (p_D 4,2).

Für eine positive Reaktion mit Ti^{IV} in wasserfreier Lösung ist ein mit π-Elektronen aktiviertes Hydroxyl (phenolisches oder enolisches Hydroxyl) notwendig. Bei der Reaktion werden Protonen abgespalten. Amine, o-Phenylendiamin, aliphatische und aromatische Carbon- und Sulfonsäuren (o-Sulfobenzoesäure, o-Aminobenzolsulfonsäure) reagieren nicht sichtbar. Die Anthranilsäure und Dehydroessigsäure sind Ausnahmen. Die Ti-O-Bindung wird hier durch die Koordination des freien Elektronenpaares der Aminogruppe oder des Pyransauerstoffs stabilisiert und es bilden sich gelbe oder orange Färbungen.

Viele Azofarbstoffe vom allgemeinen Typus



ferner Triphenylmethanfarbstoffe mit der Gruppe 

1-Hydroxyanthrachinonfarbstoffe und andere Farbstoffe geben einen deutlichen Farbumschlag in Methanol und Dimethylformamid in Gegenwart von Ti^{IV}. Die stark polarisierende Wirkung von Ti^{IV} und die Bildung eines Ionenchelates beeinflussen stark die π-Elektronen des Mesomeriezustandes des Farbstoffes und haben eine bathochrome Verschiebung des Absorptionsmaximums zur Folge. Das Maximum stimmt dann oft mit dem Absorptionsmaximum des Farbstoffanions im alkalischen Medium praktisch überein. In konz. Schwefelsäure ist der Reaktionsmechanismus komplizierter, die Farbumschläge sind wenig deutlich und die Empfindlichkeit ist klein. Bei manchen Farbstoffen (1-Hydroxynaphthalin-8-azo-2-chromotropsäure, p-Nitrobenzolazonaphthol-1) bleibt die Reaktion aus und kann in diesem Falle nicht zum Nachweis der phenolischen Hydroxylgruppe dienen. Die empfindlichsten Farbstoffe zum Ti^{IV}-Nachweis sind in Tab. 2 zusammengestellt.

Die Reaktionen in Dimethylformamid sind auch umgekehrt gut zum Nachweis eines phenolischen oder enolischen Hydroxyls in organischen

Tabelle 2. *Reaktionen einiger Farbstoffe mit Ti^{IV} in wasserfreier Lösung*

	Methanol		p_D	Dimethylformamid		p_D
	ohne Ti^{IV}	mit Ti^{IV}		ohne Ti^{IV}	mit Ti^{IV}	
Brenzcatechinsulfophthalein	gelb	blauviolett	6,1	orange	blauviolett	6,0
Eriochromschwarz T	rot	graublau	6,1	purpurrot	gelbbraun	6,0
Calcion IREA*	violett	blau	6,0	rotviolett	hellblau	6,0
Chromazurol S	rotorange	rotviolett	5,7	rotorange	blau	6,0
Eriochromcyanin R	orange	rotviolett	5,6	rotviolett	blauviolett	6,0
o-Sulfophenyl-1-azo-2-chromotropsäure	orange	rotviolett	6,1	orangerot	rotviolett	5,8
o-Arsonophenyl-1-azo-2-chromotropsäure (Arsenazo)	rotorange	blauviolett	6,0	rot	violett	5,7
Pyridin-2-azo-1-dihydroxynaphthalin-2,7	gelborange	weinrot	6,0	kein Farbumschlag	kein Farbumschlag	
Pyridin-2-azo-4-resorcin	gelborange	rot	6,4	gelborange	rotorange	6,3
p-Hydroxyphenyl-1-azo-2-chromotropsäure	rotviolett	blau	5,7	rotviolett	blauviolett	6,0
Alizarin	gelborange	rotorange	5,1	gelbgrün	gelborange	6,6
Purpurin	orange	weinrot	5,1	gelborange	rot	6,6
Hämatein	rot	blauviolett	4,1	gelborange	blauviolett	6,4

* Azofarbstoff, im Institut für organische Reagentien in Moskau synthetisiert.

Verbindungen geeignet. Man benutzt eine frisch bereitete 5%ige $TiCl_4$-Lösung in kaltem Dimethylformamid. Dimethylformamid ist ein vorzügliches Lösungsmittel für die Mehrzahl organischer Verbindungen und es verläuft dabei keine Zerstörung der Moleküle wie oft in konz. Schwefelsäure.

Die Reaktionen anderer Metallionen in konz. Schwefelsäure

Einige Reaktionen von Nb^V, Ta^V und Sn^{IV} mit Phenolen in konz. Schwefelsäure hat schon LÉVY[8] erwähnt. Die Lösung der Kaliumpyrosulfatschmelze von Nb_2O_5 und Ta_2O_5 in konz. Schwefelsäure gibt mit einer Reihe von Verbindungen mit phenolischem und enolischem Hydroxyl gelbe, orange oder rote Färbungen. Die Stabilität der Komplexe und die Empfindlichkeiten der Reaktionen sinken in der Reihe Ti^{IV}, Nb^V, Ta^V, die Reaktionen des Ta^V sind nur wenig empfindlich. Gleichzeitig wird auch die Absorption der Komplexe hypsochrom verschoben. Die deutlichsten Reaktionen ergeben

sich mit o- und peri-Diphenolen (Brenzcatechin, Pyrogalloldisulfonsäure, Chromotropsäure) (siehe Tab. 3).

Sn^{IV} gibt nur in konzentrierten Lösungen undeutliche Färbungen oxydativen Charakters mit Thymol, α,β-Naphthol, Resorcin, Brenzcatechin. Die Reaktion von MoO_4^{2-} mit Phenolen in konz. Schwefelsäure hat schon FRÖHDE[3] beschrieben, GORNYJ[4] hat sie näher studiert. Es bilden sich zeitlich veränderliche blaugrüne Färbungen unbekannter Oxydationsprodukte der Phenole mit Mo^{V}. Bei der Überprüfung fanden wir, daß Sulfo-, Nitro- und Aminoderivate mit Ausnahme von Tiron und

Tabelle 3. *Die Reaktionen von Nb^{V} und Ta^{V} in konz. H_2SO_4*

	Färbung mit	
	Nb^{V}	Ta^{V}
Phenol	gelb	gelb
Thymol	orangegelb	gelborange
α-Naphthol	orangegelb	gelborange
β-Naphthol	orange	gelborange
Resorcin	schwach orange	schwach gelb
Brenzcatechin	rotorange	orange
2,3-Dihydroxynaphthalin-6-sulfosäure	rotorange	schwach gelb
Hydrochinon	rotorange	gelborange
Chromotropsäure	rot	rotorange
Gallussäure	orange	gelb
Pyrogalloldisulfonsäure	rotorange	gelborange
Salicylsäure	gelborange	schwach gelb
Quercetin	rotorange	gelborange
Ascorbinsäure	schwach gelborange	—
Mekonsäure	gelb	—

Metol nicht reagieren. Oxin, Phenolaldehyde und Phenole mit m-Dihydroxylgruppierung reagieren nur schwach. Verhältnismäßig deutlich sind die Reaktionen bei Thymol, p-Kresol, o,m-Xylenol und Hydrochinon. V^{V} oxydiert in Übereinstimmung mit dem höheren Redoxpotential VO_2^{+}/VO^{2+} eine größere Zahl von Phenolen und es bilden sich grüne und auch orange und braune Färbungen, da man eine Bildung niedrigerer Valenzstufen des Vanadiums nicht ausschließen kann. Auch Fe^{III} wirkt oxydierend auf Phenol, α-Naphthol, Thymol, Brenzcatechin, Resorcin, Hydrochinon, Pyrogallol, Phloroglucin und p-Xylenol.

Zusammenfassung

Die Reaktionen von Ti^{IV} mit einer Reihe organischer Reagentien in konz. Schwefelsäure, in Dimethylformamid und Methanol wurden analytisch bewertet. In wasserfreiem Medium kann das phenolische und enolische Hydroxyl, dessen Protonen bei der Reaktion abgespalten

werden, als funktionsanalytische Gruppe für Ti^{IV} angesehen werden. Polyphenole mit o-Dihydroxylgruppierung gehören auch in wasserfreiem Medium zu den empfindlichsten Reagentien auf Ti^{IV}. Man kann die Titanreaktion in Dimethylformamid umgekehrt zum Nachweis des phenolischen und enolischen Hydroxyls benutzen. Die Reaktionen von Nb^{V}, Ta^{V}, Mo^{VI}, V^{V}, Sn^{IV} und Fe^{III} in konz. Schwefelsäure wurden mit denen von Ti^{IV} verglichen.

Literatur

[1] Demarcay, E.: C. R. Acad. Sci. **80**, 51 (1875). — [2] Endredy, A., u. F. Brugger: Z. anorg. allg. Chem. **249**, 263 (1942). — [3] Fröhde, A.: Vgl. diese Z. **5**, 214 (1866). — [4] Gornyj, G. J.: Ukrain. Chim. Ž. **21**, 763 (1955). — [5] Hall, J., u. J. Smith: Proc. Amer. philos. Soc. **44**, 196 (1905). — [6] Hauser, O., u. A. Lewite: Ber. dtsch. chem. Ges. **45**, 2480 (1912). — [7] Lenher, V., u. W. G. Crawford: J. Amer. chem. Soc. **35**, 138 (1913). — [8] Lévy, L.: C. R. Acad. Sci. **103**, 1075 (1886). — [9] Rosenheim, A., u. R. Schnabel: Ber. dtsch. chem. Ges. **38**, 2777 (1905). — [10] Rosenheim, A., u. O. Schütte: Z. anorg. allg. Chem. **26**, 239 (1901). — [11] Weygand, F., u. E. Csendes: Chem. Ber. **85**, 45 (1952).

Doz. Dr. Lumír Sommer, Brno (Tschechoslowakei), Kotlářská 2

Public Health Labs., and National Research Centre, Cairo, Egypt, U.A.R.

Omega Chrome Black Blue G as a Colorimetric Reagent for the Microdetermination of Various Cations

By

A. A. Abd El Raheem, Abdel Aziz Amin and Farouk A. Osman

With 8 Figures in the Text

(Received July 21, 1959)

In previous investigations[1,3], the monoazo dye Omega Chrome Black Blue G has proved to be a suitable indicator for the volumetric determination of cadmium, calcium, magnesium, manganese, lead, strontium and zinc with EDTA. It did also show irreversible colour changes from blue to red with cobalt, nickel, and copper. The wine red colour formed with these elements may be used as a basis for the microdetermination of these cations. Such a determination is of great importance in the analysis of biological materials and minerals where interfering ions can be masked by EDTA, or other masking agent.

Reagents and Equipments

Compounds. All the chemicals used in this investigation were of A. R. purity. The water used was double distilled.

Metal Salt Solutions. 0.01 M metal salt solutions were prepared by dissolving whenever possible the calculated amounts in the required volume of water; otherwise the metal salt solution was standarised against standard EDTA using Eriochrome Black T or PAN as indicator. Further dilutions were prepared from this stock solution.

Dye Solution. 0.1 g of Omega Chrome Black Blue G is dissolved in 100 ml of water.

Buffer p_H 10. 13.8 g of ammonium chloride and 88 ml of concentrated aqueous ammonia are dissolved in 250 ml of redistilled water.

EDTA Solution 0.01 M. 3.722 g of disodium ethylenediaminetetraacetate dihydrate are dissolved in one litre bidistilled water.

Other Reagents. Erio T, PAN, ascorbic acid and tartaric acid.

Volumetric Flasks. A number of 25 ml volumetric flasks previously cleaned with chromic acid and finally washed with bidistilled water.

Pipettes and Burettes. An ultramicroburette having a capacity of 200 μl was used for the transfer of the standard metal solutions into the volumetric flasks. Other reagents were transfered by calibrated pipettes.

Spectrophotometer. A Coleman Model 14 Universal Spectrophotometer was used for all absorbance measurements of solutions. The cuvettes have 13.06 mm optical thickness.

Results

Effect of p_H on the Dye Solution

The dye behaves as an acid base indicator. Its aqueous solution manifests a red a colour in acid solutions, which changes to blue at the p_H value of 7.8 to 13.1, and at higher p_H values is violet red. Fig. 1 shows the spectral absorbances of the dye solution at various p_H values. The highest absorbance of the dye solution was obtained when the p_H value was adjusted by the addition of a buffer of p_H 10 and the measurements were made at a wave length of 590 mμ.

Although the dye is sensitive towards calcium and strontium at p_H 11.5 and 12.5, yet measurements were made at p_H 10, for the sake of uniformity and to facilitate sensitivity comparison.

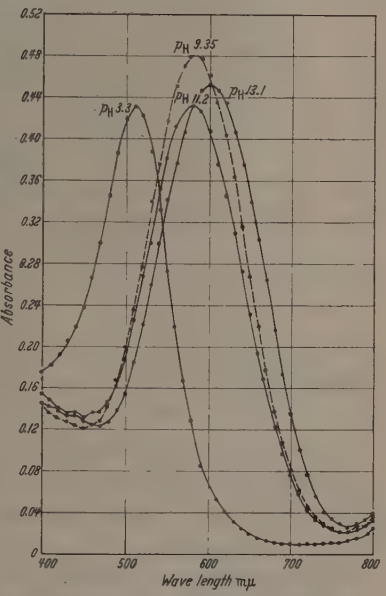


Fig. 1. Absorbance curve of Omega Chrome Black Blue G at different p_H values

Selection of the Suitable Wave Length

With the aid of Coleman Spectrophotometer, it was found that at p_H 10, solutions of the dye and the dye-metal complexes manifest maximum absorbancies as indicated in Table 1.

Effect of Time on the Colour of the Dye

The absorbance of the dye solution (30.08 μg/ml) at p_H 10 was measured at different intervals of time over a period of seven days. The results of these measurements are given in Table 2.

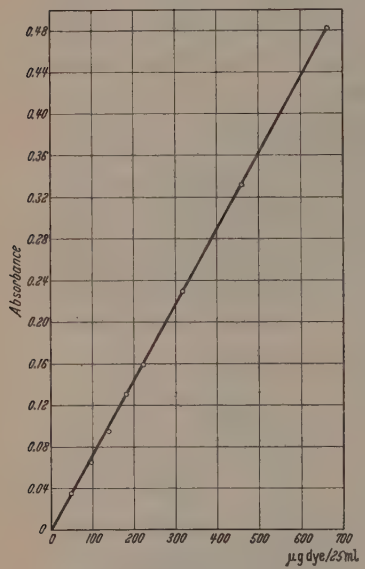


Fig. 2. Calibration absorbance curve of Omega Chrome Black BlueG solution at p_H 10 measured at 625 mμ

Table 1
Maximum Absorbance of Metal-Dye Complexes

Metal ion dye-complex	Wave length mμ	Remarks
Dye	580—590	p_H 10
Dye	600	p_H 11.5 and p_H 12.5
Calcium . . .	560	
Cobalt . . .	565	
Copper . . .	540—550	
Cadmium . .	565	
Magnesium .	550—560	
Manganese .	550	
Nickel . . .	550	
Lead	550	
Zinc	565	

The above results show that the dye solution is stable for a period of time, not less than seven days.

Effect of Temperature on the Dye Solution

The spectral absorbance of solutions of the same concentration of the dye (30.08 μg/ml) buffered to p_H 10, were measured at different temperatures between 20° C and 50° C at a wave length of 590 mμ. The results obtained were almost constant.

Calibration Curve of the Dye Solution

The absorbances of solutions containing various amounts of the dye in 25 ml, buffered to p_H 10, were measured at a wave length of 625 mμ.

Table 2. *Effect of Time on the Colour of the Dye Solution*

Days	1	2	3	4	5	6	7
Transmission	31.7	31.7	31.7	31.6	31.7	31.8	31.7
O. D.	0.498	0.498	0.498	0.500	0.498	0.497	0.498

The results reproduced in Fig. 2 indicate that the absorbance is a linear function of concentration as the curve is a straight line intersecting the zero point.

Determination of Metals

1. Determination of Copper

Trying to apply Omega Chrome Black Blue G as indicator in the EDTA titration of copper, it was found that the red colour of the copper-dye complex did not change to blue when the equivalent amount of EDTA was added. Further addition of excess EDTA caused a gradual colour change to blue after a period of not less than fifteen minutes. This observation may be due to the fact that the copper-dye complex is not sufficiently weaker than the EDTA complex and that the displacement between the indicator and EDTA is very slow, and there is sudden shift in favour of the copper-EDTA complex. This property is used in this work for the colorimetric determination of copper in the presence of other cations.

Table 3. *Determination of Copper*

μg copper			
present	found	error	error %
5.00	4.78	0.22	4.4
6.40	6.40	—	—
7.60	7.50	0.10	1.3
10.40	10.20	0.20	1.9
11.40	11.60	0.20	1.8
13.0	13.0	—	—

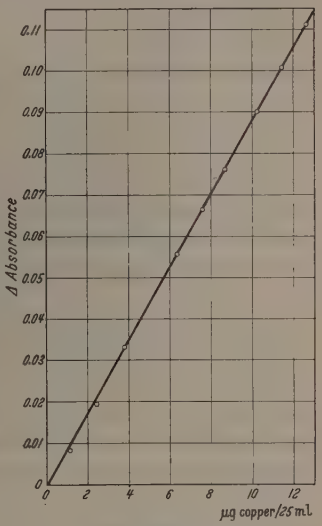


Fig. 3. Calibration curve for copper determination

Preparation of the Calibration Curve

Aliquot portions of the dye solution containing 752 μg, were transfered to 25 ml volumetric flasks, 2 ml of the buffer solution (p_H 10) and known amounts of copper salt solution (1 to 15 μg) were added. The solutions were diluted to 25 ml with bidistilled water. The absorbance of each solution was measured at the wave length of 625 mμ against water as a blank. The difference between the absorbance of the dye solution and the copper-dye solution was plotted against the amount of copper taken.

The calibration curve thus obtained is a straight line passing through the zero point (Fig. 3). Table 3 shows the results of colorimetric determination of microgram amounts of copper.

Influence of Foreign Ions on Absorbance of Copper-Dye Complex

The effect of foreign cations on the absorbance of copper-dye complex was studied by comparing the absorbances of the following four solutions: 1. Dye and excess EDTA, 2. Dye and copper, 3. Dye + copper + excess

EDTA, 4. Dye + copper + foreign metals and excess EDTA + ascorbic and tartaric acids.

In these experiments the dye concentration was the same (752 μg in 25 ml), the amount of copper in each solution 10.16 μg, the EDTA added was 5 ml of a 0.01 M solution and the foreign metals present were 1.0 microequivalents of each of the cations cadmium, calcium, magnesium, manganese, lead, strontium and zinc, which evoke a wine red colour with the dye which is masked by EDTA. To these solutions about 3 mg of ascorbic acid and 5 mg of tartaric acid were added to insure keeping manganese in the manganous state and to prevent the precipitation of any of the metal hydroxides. All solutions were buffered to p_H 10. The absorbancies were measured at a wave length of 625 mμ.

From these measurements it was found that in the presence of EDTA accurate results are only obtained when the measurements were made instantaneously after mixing. Any delay leads to serious errors. The absorbance increases with increase of time, owing to the slow masking effect of EDTA on copper. Foreign ions were completely masked with EDTA. It was also found that the presence of cobalt or nickel interferes seriously. This is due to the fact that EDTA cannot displace the dye from the cobalt-dye complex, while it can only displace nickel after fifteen minutes. Therefore it is advisable to separate copper from the interfering metals before applying this indicator for its determination.

Effect of Time on Copper-Dye Complex

By measuring the transmittance of a number of solutions immediately after addition of the dye and after different periods of time, the readings were practically of the same magnitude for a period of one hour. This indicates that the copper dye complex is rapidly developed and is stable for a period of not less than one hour.

Effect of Temperature on Copper-Dye Complex

By measuring the absorbance of a solution containing 10.16 μg/25 ml at different temperatures between 22—50° C, no appreciable difference was found.

Molecular Ratio of Copper-Dye Complex

In order to investigate the molecular ratio of the dye to copper, the absorbances of solutions containing 19.05 μg of copper in 25 ml at p_H 10 and progressive amounts of Omega Chrome Black Blue Blue G were measured at the wavelength of 625 mμ. The absorbancies were then plotted vs. dye added. The curve reproduced in Fig. 4 shows a gradual rise in the values of absorbancies until the red colour is completely developed. Further increase in the amount of dye caused a sudden change in the absorbance indicating the presence of excess dye than the required amount to develop the red colour of the copper-dye complex.

The maximum development of the red colour takes place when about 550 μg of the dye are present, which is equivalent to about three molecules of the dye per one molecule of copper. The difference between the

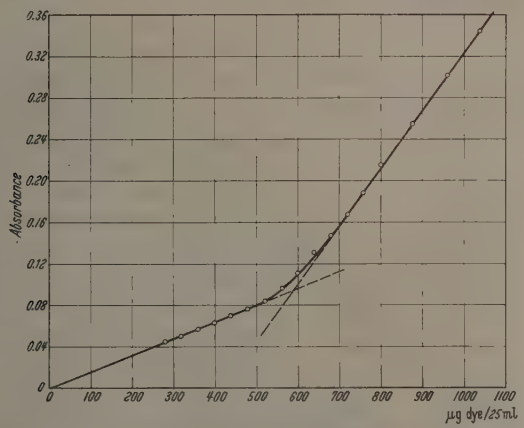


Fig. 4. Absorbance of solution containing 19.05 μg of copper and progressive amounts of dye in 25 ml, the solution was buffered to p_H 10 and absorbance measured at 625 mμ

practically obtained ratio and the approximation may be due to some impurities present in the dye.

2. Determination of Nickel

Trying to use Omega Chrome Black Blue G for the determination of nickel, it was found that the difference in absorbance between the dye and the nickel-dye complex is not sufficiently great to be of analytical value.

The addition of EDTA to the nickel-dye complex changed the wine red colour to blue after 15 minutes. This fact is made use of in the determination of cobalt in presence of nickel.

3. Determination of Cobalt

Cobalt forms a wine red complex with Omega Chrome Black Blue G which is so stable, that the dye can no longer be liberated by the addition of excess EDTA. Direct titration of cobalt using this dye as indicator is therefore impracticable. Trying to determine this cation by back titration was not possible. This is apparently due to the high stability of the cobalt-EDTA complex as compared with that of the cobalt-dye complex. However, this property is made use of in determining cobalt colorimetrically in the presence of other elements, which evoke a red colour with the dye using EDTA as a masking agent.

Effect of p_H

The red colour of the cobalt-dye complex was developed at p_H 10. As the dye is an acid-base indicator, stabilisation of p_H by addition buffer is of great importance.

Effect of Time

The absorbancies of a number of solutions of various concentrations of cobalt were measured after standing for 5, 10, 20, 30, 40, and 60 minutes. The results of these measurements were more or less constant for each concentration during the period of the experiment.

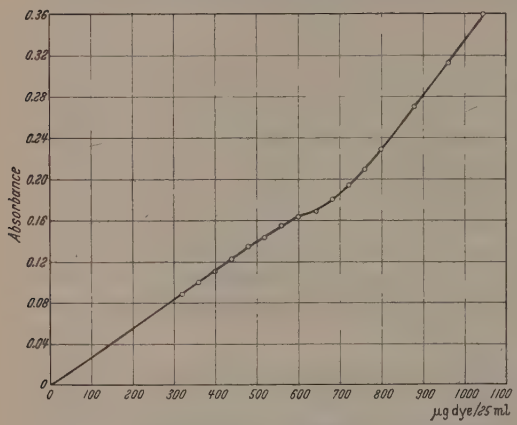


Fig. 5. Absorbance of solution containing 17.67 µg cobalt and progressive amounts of dye in 25 ml

Molecular Ratio of Cobalt-Dye Complex

The molecular ratio of the cobalt-dye complex was investigated by measuring the absorbance of a number of solutions containing 17.67 µg of cobalt, in 5 ml at p_H 10 and progressive amounts of dye solution at the wavelength 625 mµ against water as a blank. The absorbancies were then plotted vs. dye added. The maximum development of the red colour took place when 600 µg of the dye were present, which is equivalent to about four moles of the dye with one mole of cobalt (Fig. 5).

Calibration Curve

A calibration curve for the determination of cobalt was constructed in the following manner.

Various volumes of cobalt nitrate solution (1.0 to 4 µg of cobalt) were delivered from an ultramicro-burette into 25 ml-volumetric flasks. To each flask 1 ml of Omega Chrome Black Blue G solution (400 µg dye), 1 ml of the buffer and 5 ml of 0.01 M EDTA solution were added. The solutions were diluted to 25 ml with bidistilled water, shaken well and the adsorbance of each solution was measured at the wavelength of 625 mµ after 40 minutes of standing using bidistilled water as a reference.

The calibration curve reproduced in Fig. 6 was obtained by plotting the decrease of absorbance caused by the presence of cobalt vs. the amount of cobalt initially added. The curve is a straight line intersecting the zero point.

Effect of Foreign Ions on Cobalt Determination

Ions which form wine red complexes with the dye are expected to interfere with the colorimetric determination of cobalt. The cations however, can be masked by adding excess EDTA solution. Cobalt is the only element which forms a metal-dye complex which is more stable than the EDTA complex.

The effect of foreign cations on the determination of cobalt was systematically studied by measuring the absorbance of solutions containing known concentrations of cobalt and known amounts of the interfering cations which form a wine red complex with the dye, in presence of excess EDTA, buffer and 400 μg of the dye solution in 25 ml; on studying the effect of the presence of lead, a few crystals of tartaric acid were added; on studying the effect of manganese a few crystals of tartaric and ascorbic acid were added. Absorbance readings were recorded 40 minutes after mixing of all reagents. This time was found experimentally to be sufficient to mask nickel and copper. The results obtained are listed in Tables 4 and 5. It shows that Omega Chrome Black Blue G is a suitable reagent for the microdetermination of cobalt in pure solutions and in the presence of nickel, cadmium, calcium, copper, magnesium, strontium, zinc, ferrous and ferric.

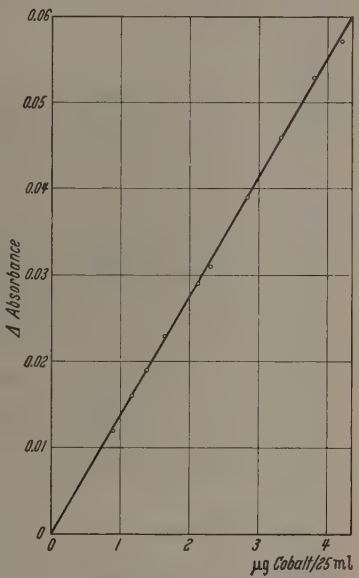


Fig. 6
Calibration curve for cobalt determination

Manganese reduced by ascorbic acid interferes seriously in the determination of cobalt. This interference may be attributed to the reducing action of ascorbic acid on the cobalt-dye complex. Confirmation of this statement was made by adding the dye to a cobalt-nitrate solution buffered to p_H 10, where by the red cobalt-dye complex was obtained. On adding ascorbic acid the colour remained red; the addition of EDTA solution to that red solution caused colour change to blue in a period of about five minutes, when the experiment was performed at room temperature (22°C); however the colour changed to blue rapidly when the solution was heated to about 80°C.

In another experiment, it was found that the colour of the cobalt solution in the presence of ferrous ions and the dye at p_H 10, was red.

Table 4. *Effect of Foreign Cations on the Determination of Cobalt*

Foreign ion added μg	microgram per 25 ml			Foreign ion added μg	microgram per 25 ml		
	present	found	error		present	found	error
Nickel				*Calcium*			
11.73	1.178	1.16	0.02	8.02	3.024	3.48	0.054
23.76	1.268	1.26	0.082	8.016	3.534	3.550	0.016
35.224	2.357	2.35	0.007	16.003	3.534	3.55	0.016
46.952	2.357	2.35	0.007	16.032	3.534	3.55	0.016
70.428	2.357	2.35	0.007	24.048	3.534	3.534	—
Cadmium				*Copper*			
22.482	3.534	3.480	0.054	12.714	3.534	3.400	0.134
22.482	3.534	3.480	0.054	12.714	3.534	3.550	0.016
44.964	3.534	3.480	0.0548	25.428	3.534	3.480	0.054
44.964	3.534	3.480	0.054	25.482	3.534	3.550	0.016
67.446	3.534	3.550	0.016	38.142	3.534	3.550	0.016
Manganese				*Magnesium*			
5.493	2.357	0.00	2.357	4.864	2.357	2.350	0.007
6.950	3.534	0.70	2.827	9.728	2.357	2.330	0.027
8.788	3.534	0.00	3.534	14.592	2.357	2.350	0.007
10.986	3.534	0.00	3.534	17.456	3.534	3.480	0.054
15.378	3.534	0.00	3.534	24.320	3.534	3.480	0.054
Strontium				*Zinc*			
35.052	3.534	3.480	0.054	13.076	3.534	3.480	0.054
35.052	3.534	3.550	0.016	26.152	3.534	3.550	0.016
70.104	3.534	3.480	0.054	39.228	3.534	3.480	0.054
105.156	3.534	3.550	0.016	52.304	3.534	3.480	0.054
105.156	3.534	3.550	0.016	65.380	3.534	3.534	—
Ferric				*Ferrous*			
2.792	2.357	2.350	0.007	2.792	2.357	2.350	0.007
4.468	2.357	2.350	0.007	4.468	2.357	2.475	0.118
5.885	3.534	3.480	0.054	5.885	3.534	3.480	0.054
8.377	3.534	3.480	0.054	8.377	3.534	3.400	0.134
10.053	3.534	3.480	0.054	10.053	3.534	3.480	0.054

Table 5. *Determination of unknown Quantities of Cobalt in the Presence and Absence of Nickel*

Cobalt present μg	Nickel added μg	Δ Absorbance	Cobalt found μg	Error μg
2.1204	0.00	0.025	2.120	0.000
2.356	0.00	0.030	2.500	0.144
2.592	0.00	0.031	2.600	0.008
2.827	0.00	0.034	2.827	0.000
2.357	35.214	0.030	2.350	0.007
3.534	35.214	0.049	3.55	0.016
3.534	46.952	0.048	3.48	0.054
3.534	70.428	0.049	3.55	0.016

The addition of EDTA did not cause any change in colour, however, the addition of ascorbic acid changed the colour gradually to blue. This indicates that the presence of ascorbic acid prevents the oxidation of Co^{+2}-dye complex to Co^{+3}-dye complex and this reduced form, is masked by EDTA.

4. Colorimetric Determination of Metals which form Red Dye Complexes

In a similar way to the determination of copper and cobalt without the addition of EDTA solution, the colorimetric determination of cadmium, calcium, magnesium, manganese, lead, strontium and zinc was

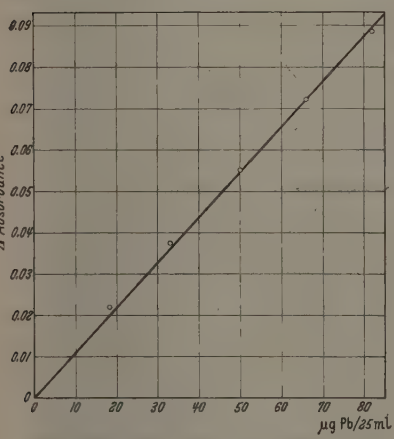


Fig. 7. Calibration curve for lead determination

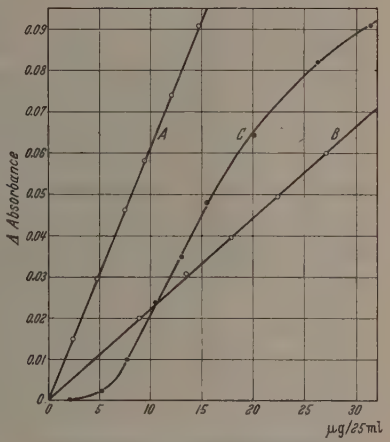


Fig. 8. Calibration curve for magnesium *A*, cadmium *B* and zinc *C* determination

attempted. Trying to construct calibration curves, it was found that magnesium, cadmium and lead gave straight lines as shown in Fig. 7 and 8. The curves indicate that it is possible to determine these metals

Table 6. *Determination of unknown Quantities of Cadmium, Lead, and Magnesium*

μg Cd/25 ml present	Found	Error	μg Lead present	Found	Error	μg Mg/25 ml present	Found	Error
8.99	8.99	—	16.6	19.5	2.9	1.702	1.90	0.198
13.49	13.8	0.31	33.2	33.5	0.3	3.404	3.400	0.004
17.98	17.80	0.18	49.7	49.0	0.7	4.62	4.70	0.08
22.48	22.40	0.08	66.3	66.3	0.0	6.566	6.60	0.034
26.97	27.00	0.03	82.8	80.5	2.3	7.296	7.20	0.096

colorimetrically. Measurements of the absorbancy were made at the wave length 625 mμ.

The curve obtained in the case of zinc was not a straight line.

The results obtained in the case of calcium, strontium and manganese were not of satisfactory precision and accuracy because of the very small difference in absorbance with variation in concentration.

Discussion

The results given in Tables 3—5 and the calibration curves 3, 6, 7 and 8 show the accuracy of the colorimetric procedures given for the determination of cobalt, copper, cadmium, lead and magnesium.

The standard deviation of a large number of determinations when using Omega Chrome Black Blue G as a colorimetric reagent for the determination of these metals amounted to $\pm$ 0.03 μg for cobalt, 0.16 μg for copper, 0.12 μg for cadmium, 1.2 μg for lead and 0.08 μg for magnesium.

The proposed procedure for the determination of cobalt in pure solutions and in the presence of nickel and other elements gave highly reproducible results. The presence of the foreign ions investigated except manganese did not interfere in the determination of cobalt when excess EDTA was added. The interference of manganese is attributed to ascorbic acid which was added to prevent the formation of hydrated manganic oxide, as it has also a reducing action on cobalt(III) to cobalt(II). It is concluded that this dye may be used as a reagent for the determination of microgram amounts of cobalt in the presence of nickel. The same procedure may also be applied for the determination of cobalt in soil, commercial products and biological materials after modifications.

The use of Omega Chrome Black Blue G as a colorimetric reagent for the determination of cobalt is more suitable than Erio A method previously described by the authors[2], as the present procedure requires less time and the dye is much more stable than Erio A. Moreover the use of this dye for the determination of cobalt is easier than the use of 2-nitrose-1-naphthol[4] which requires the separation of nickel and copper. This dye can be used as selective reagent for the detection of micro amounts of cobalt in the presence of cations which can be masked by EDTA. Cobalt concentrations as low as $1.32 \cdot 10^8$ are detectable.

Summary

Omega Chrome Black Blue G has been found to be a suitable colorimetric reagent for the detection of cobalt and for the determination of copper, cobalt, cadmium, lead and magnesium. The effects of time, pH, temperature, and foreign ions on the absorbancy are investigated. The reagent is practically suitable for the determination of microgram amounts of cobalt in presence of nickel and other ions which evoke a red colour.

The reagent is not suitable for the determination of nickel, calcium, strontium, and zinc.

References

[1] Abd El Raheem, A. A., and F. A. Osman: Z. analyt. Chem. **169**, 328 (1959). — [2] Amin, A. M., A. A. Abd El Raheem and F. A. Osman: Z. analyt. Chem. **167**, 8 (1959). — [3] Belcher, R., R. A. Close and T. S. West: Chemist-Analyst **47**, 2 (1958); cf. Z. analyt. Chem. **166**, 45 (1959). — [4] Clark L. J.: Analyt. Chemistry **30**, 1153 (1958); cf. Z. analyt. Chem. **167**, 440 (1959).

Dr. A. A. Abd El Raheem, 39, Falaki Street, Flat 24, Cairo, Egypt, U.A.R.

Hungarian Ministry of Heavy Industry, Dept. of Heavy Chem. Industry

New Method of Mass Spectrometric Analysis of Gas Mixtures Containing Molecules of Identical Mass Number

By

I. Cornides

(Received August 6, 1959)

The mass spectrometric analysis of mixtures containing gases of nearly the same molecular weight may present difficulties if their characteristic mass spectra (cracking patterns) are very similar, or if their fragment peaks dissimilar in height are very small as compared to the parent peak.

Table 1

Mass number	N_2 peaks	CO peaks
12		1.03
14	3.41	0.46
16		0.21
28	100.00	100.00
29	0.75	1.15

An example for the latter case is presented by mixtures containing carbon monoxide and nitrogen[2]. As may be seen from Table 1 none of the fragment peaks in the characteristic spectrum of CO and N_2 reaches 3.5% of the parent peak*. This makes the mass spectrometric determination of the CO and N_2 content of the mixture in the usual way very inaccurate and practically impossible when considerable amounts of other gases having high peaks in the mass region 12—16 (e.g. methane, ammonia) are also present.

To deal with problems of this kind we tried a new method of mass spectrometric analysis based on the fact, that the forms of the ionization efficiency curves of substances having almost the same molecular weight may exhibit more or less marked differences. An example is given in Table 2, which contains ion current data for CO and N_2 measured at different ionizing electron energies in percentages of the respective ion

* Due to differences in mass discrimination in the lower mass range, spectra of CO and N_2 taken by instruments of different construction may exhibit somewhat higher low mass peaks[1], but still not exceeding 5% of the parent peak.

currents at 70 eV. These two sets of values may be taken as a characteristic spectrum of some different kind, say, the "ionization spectrum" of CO and N_2. It is, namely, obvious, that if we measure the mass 28 peak of a mixture of CO and N_2 at two different electron energies, say, at 70 and 30 eV, the peak heights obtained (designated by H and H' respectively) must satisfy the equations

$$h_1 \cdot p_1 + h_2 \cdot p_2 = H$$
$$h_1' \cdot p_1 + h_2' \cdot p_2 = H'$$

in which p_1 and p_2 are the partial pressures of CO and N_2 in the sample, h_1 and h_2 the peak heights of the pure components of unit pressure at 70 eV, and h_1' and h_2' the same at 30 eV. With the four h-values measured in a calibration run these equations may be used to calculate the partial pressures, just as the exactly analogous equations of the conventional mass spectrometric analyses.

Table 2

Electron energy (eV)	Mass 28 peak N_2	Mass 28 peak CO
70	100.0	100.0
40	87.2	91.4
30	48.8	55.7
24	20.4	27.2
20	8.6	15.1

The analogy of the two types of spectra may be stated as follows. The conventional mass spectrum is scanned at a fixed electron energy by varying the mass number, while the "ionization spectrum" is scanned at a fix mass number (e.g. $M = 28$) by varying the electron energy. The continuous character of the ionization spectrum should be noted in contrast to the conventional mass spectrum, which is, of course, a typical line spectrum. This fact offers wide possibilities to choose two "peaks" (i.e. two electron energies) most suitable for the separation of the two components. For example, the peaks at 70 and 30 eV in the case of CO and N_2 exhibit a difference sufficient for appropriate separation and, besides, the 30 eV peaks are by more than one order of magnitude higher, than any fragment peak in the conventional mass spectrum of the gases in question.

Experimental Results

The new method of mass spectrometric analysis outlined above has been tried by analysing synthetic mixtures of CO and N_2, the CO content of which we also controlled by the use of an Orsat apparatus. Some results are summarized in Table 3. The mass spectrometric data are in both cases averages of three measurements.

The accuracy of the method as revealed by these measurements is practically on the same level as that of the method proposed by Hickam and Fox[3]. Following, however, their way of measurement one must determine and compare the initial linear sections of the ionization

efficiency curves of the pure components and the mixture itself. This requires much time, measurements of very small ion currents and monoenergetic ionizing electrons, a feature not provided for in conventional analytical instruments. Our method, on the other hand, requires only the usual stabilization of the electron energy secured in most commercial instruments, and, besides, the procedure itself fits very well into the course of a conventional mass spectrometric analysis, due to the analogy of the two methods, which fact should prove useful in the case of analysing multicomponent mixtures.

Table 3

	Content of the synthetic mixture %	Mass spectrometric analysis %
Sample 1. CO	48.5	48.1
N_2	51.5	51.9
Sample 2. CO	24.6	25.1
N_2	75.4	74.9

In the course of these experiments the two values of the electron energy were set by hand by the use of a potentiometer. Greater accuracy and speed of measurement can certainly be attained with fixed series resistors and a simple switch.

The reliability and accuracy of the new method in cases of analysing multicomponent mixtures and mixtures with low CO (or low N_2) content will be examined by a further series of experiments in the near future.

Summary

A new method of mass spectrometric analysis of mixtures containing gases of nearly the same molecular weight is described. The method is based on differences exhibited by the ionization efficiency curves of the gases in question and requires a procedure of measurement and calculation analogous to that of the conventional mass spectrometric analysis. To show the applicability and accuracy of the method data of measurement on CO-N_2 mixtures are presented.

References

[1] Barnard, G. P.: Modern Mass Spectrometry, p. 194. The Institute of Physics London 1953. — [2] Blears, J.: J. sci. Instruments, Suppl. No. 1., 36 (1951). — [3] Hickam, W. M., and R. L. Fox: J. chem. Physics **20**, 1055 (1952).

I. Cornides, Budapest XIV, 127. u. l., Hungary

Bericht über die Fortschritte der analytischen Chemie

II. Analyse anorganischer Stoffe

Literatur. H. Lux, *Praktikum der quantitativen anorganischen Analyse.* 3. völlig neu bearbeitete Auflage, zugleich Neuauflage des Praktikums der quantitativen anorganischen Analyse von A. Stock und A. Stähler. VII, 202 Seiten mit 50 Abbildungen. Verlag von J. F. Bergmann, München 1959. Preis DM 13,60.

Der erste Teil bringt in wirklich lesenswerter Form allgemeine Angaben, deren Beachtung bei quantitativen Analysen nützlich ist.

Es folgen genaue und zuverlässige Beschreibungen von gewichtsanalytischen Einzelbestimmungen, maßanalytischen Verfahren, Trennungen, von einigen ausgewählten elektroanalytischen und colorimetrischen Methoden sowie Vollanalysen.

Von besonderem Wert sind die in vielen Fußnoten gegebenen praktischen Hinweise und Erklärungen. Die angegebene Literatur ist gut ausgewählt und theoretische Erläuterungen im Text schützen nach Möglichkeit vor einer mechanischen „Kochbuchanalyse". Die ganze Anlage des Praktikums zeigt die Hand des erfahrenen Lehrers und erzieht zum Verständnis für quantitatives Arbeiten. Bei sorgfältigem Studium allein des I. Teiles sollte die Erkenntnis reifen, daß für mißglückte Analysen häufig nicht Methode, Reagentien, Analysensubstanz oder Assistent verantwortlich sind. Das Buch erscheint als Praktikumsgrundlage gut geeignet und kann allen Studierenden bestens empfohlen werden. Auf Grund seiner klaren und verständlichen Abfassung ist es sicher auch für Schüler an Fachschulen brauchbar und verspricht hier besonders Praktikumsassistenten ein nützlicher Helfer zu werden.

W. Schneider

Die photometrische Kaliumbestimmung mit Dilitursäure (= 5-Nitrobarbitursäure) beschreiben R. Palouš, V. Pavelka und M. Mára[1]. Die Methode beruht darauf, daß die kanariengelbe, wäßrige Lösung des Reagenses durch Fällung mit Kaliumionen entfärbt wird. Die Abnahme der Gelbfärbung ist der Kaliumkonzentration linear proportional, das Beersche Gesetz ist erfüllt. — Zur Bestimmung versetzt man die mit Kaliumdiliturat gesätt. Reagenslösung mit der Probelösung. Der entstandene weiße Niederschlag wird abfiltriert und das Filtrat bei 420 mμ gemessen. Der durchschnittliche Fehler beträgt 0,01 mg K/ml. Die Erfassungsgrenze liegt bei 0,05 mg K/ml. Natrium bis zum 100fachen Überschuß stört nicht.

[1] Naturwissenschaften **45**, 627 (1958). Pädagog. Hochschule, Prag, u. Karls-Univ. Prag (ČSR). E. Bankmann

Calcium, Magnesium. *Zur Verbesserung des Umschlags bei der Titration von Calcium neben Magnesium mit ÄDTA* bei p_H-Werten über 12,5 gegen *Calcon* als Indicator empfehlen P. F. Lott und K. L. Cheng[1] den Zusatz von Polyvinylalkohol. Die Wirkung beruht darauf, daß der Alkohol die Adsorption des Indicators an das Magnesiumhydroxyd vermindert, und zwar stärker als die früher von den Autoren empfohlene Gelatine[2]. Die anschließende Titration von Magnesium bei niedrigerem p_H-Wert wird dadurch nicht gestört. — *Ausführung.* Die Probelösung mit höchstens 0,5 mMol *Ca* + *Mg* versetzt man mit 2—3 Tr. der Polyvinylalkohollösung (2 g Polyvinylalkohol in 200 ml kochendem Wasser gelöst), stellt mit Natronlauge p_H 12,5 oder höher ein, fügt 3 Tr. 10%ige KCN-Lösung und 3 Tr. Indicator-

lösung hinzu und titriert mit 0,01 m ÄDTA-Lösung bis zum Umschlag von Rot nach Blau. Lösungen mit höherem Mg-Gehalt werden besser bei 60° C titriert. — Für die *Magnesiumbestimmung* bringt man den p_H-Wert mit 1—2 ml Ammoniakpufferlösung auf 10, kocht, bis das Magnesiumhydroxyd gelöst ist, fügt noch 1 ml Pufferlösung hinzu und titriert die heiße Lösung gegen Eriochromschwarz T bis zum Umschlag nach Blau.

[1] Chemist-Analyst **48**, 13 (1959). Univ. of Missouri, Rolla, Mo., u. Kelsey-Hayes Co., Utica N. Y. (USA). — [2] Lott, P. F., u. K. L. Cheng: Chemist-Analyst: **46**, 30 (1957); vgl. diese Z. **161**, 437 (1958). G. Denk

Über die Bestimmung von Zink mit 2-(2-Hydroxy-5-methoxyphenylazo)-4-methylthiazol berichten T. Yanagihara, N. Matano und A. Kawase[1]. Zink bildet mit dem Reagens zwei blaugefärbte Chelatkomplexe. Ein Komplex enthält 1 Atom Zn auf 1 Mol Reagens und ist wasserlöslich. Der andere Komplex bildet sich bei höheren p_H-Werten und enthält 1 Atom Zn auf 2 Mole Reagens. Dieser Komplex ist in Isoamylalkohol löslich und eignet sich zur quantitativen Zinkbestimmung. Bei p_H 9,0 liegt das Absorptionsmaximum bei 612 mμ. Die Empfindlichkeit beträgt 0,0019 μg Zn/cm^2. Die erhaltenen Ergebnisse sind befriedigend. Der erste Komplex (log K $\sim$ 5,9) eignet sich als Metallindicator bei der Titration von Zink mit ÄDTA. Auch hier werden sehr gute Resultate erhalten.

[1] Jap. Analyst. 8, 10—14 (1959) [Japanisch]. (Nach engl. Zus.fass. ref.) Nat. Res. Inst. for Metals (Japan). H. Zimmer

Seltene Erden. R. N. Kniseley, V. A. Fassel, B. B. Quinney, C. Tremmel, W. A. Gordon und W. J. Hayles[1] behandeln in einer Arbeit über *die quantitative spektrographische Analyse der Seltenen Erden* die Bestimmung der Verunreinigung von gereinigtem Sm, Gd, Tb und Y durch Seltene Erden. Die Arbeit nimmt Bezug auf frühere Untersuchungen, in denen der Arbeitsgang eingehend begründet worden ist. Es hat sich gut bewährt, die Seltenen Erden in Form ihrer Oxyde, denen Graphitpulver beigemengt wird, zu analysieren. Eine Mischung des Analysenmaterials bzw. der synthetisch hergestellten Standardproben mit Graphitpulver wird in die als Anode geschaltete, untere, ausgebohrte Graphitelektrode der Analysenstrecke eingefüllt. Die Anregung erfolgt im Gleichstrombogen bei 250 V, 18 Amp. und 4 mm Elektrodenabstand. — Folgende Analysenlinienpaare werden verwendet: Ho 3453,14/Gd 3394,18; Eu 4435,53/Gd 4437,45; Nd 4012,250/Gd 3391,705; Dy 3385,027/Gd 3394,18; Dy 3978,573/Gd 3984,803; Y 3628,706/Gd 3637,742; Sm 3634,271/Gd 3637,742; Tb 3324,40/Gd 3321,7; Nd 4303,57/Sm 4300,19; Gd 3439,990/Sm 3500,008; Dy 3898,544/Tb 3898,734; Y 3982,595/Tb 3986,970; Sm 4280,779/Tb 4249,05; Gd 3350,480/Tb 3347,27; Gd 3350,480/Tb 3347,8; Sm 4334,149/Y 4291,034; Gd 3350,482/Y 3377,711; Gd 4327,104/Y 4291,034; Tb 3218,93/Y 3182,42; Tb 4318,85/Y 4315,46; Dy 3407,80/Y 3450,95; Dy 3407,80/Y 3469,43; Ho 3453,13/Y 3450,95; Ho 3453,13/Y 3469,43; Er 4007,967/Y 3955,095; Er 4007,967/Y 3987,497. — Es ist auffällig, daß eine Reihe dieser Analysenlinienpaare einen starken Gang der Intensitätsverhältnisse mit der Zeit aufweisen, was sich aus Aufnahmen mit bewegter Platte entnehmen läßt. Die Variationsbreite der Bestimmung ist kleiner als $\pm 5\%$.

[1] Spectrochim. Acta **12**, 332—337 (1958). J. van Calker

Eine polarographische Anordnung zur Bestimmung von Uran in industriell anfallenden radioaktiven Lösungen wurde von G. J. Alkire, K. Koyama, K. J. Hahn und C. E. Michelson[1] angegeben. In der Anordnung wird ein Urangehalt zwischen 10^{-4} und 10^{-2} m in stark salpetersauren (2 m) strömenden Lösungen, die

außerdem Nitrit, etwas Eisen und Tributylphosphat enthalten, laufend registriert. Aufgenommen wird automatisch das Polarogramm zwischen + 0,05 und − 0,25 V gegen die gesätt. Kalomelelektrode in einer Durchflußzelle aus Stahl, entsprechend Abb. 1. Nach jedem Polarogramm wird mit der Lösung auch das abgetropfte Quecksilber abgenommen (alle 7,5 min) und abgetrennt bzw. vor dem Angriff durch Salpetersäure geschützt. Ausgewertet wird die Stufe für die Reduktion $U^{VI} \rightarrow U^{V}$. Bei synthetischen Lösungen liegt der Fehler bei $\pm 2\%$, praktisch wegen des Tributylphosphatgehalts bei 10%. Nitrit wird durch Zusatz von Methanol zu Methylnitrit umgesetzt, welches gleichzeitig mit Sauerstoff durch Begasen mit Helium entfernt wird. Die technische Ausstattung und deren Wirkungsweise ist ausführlich beschrieben. Der Eisengehalt darf höchstens das 5fache des Urangehalts betragen.

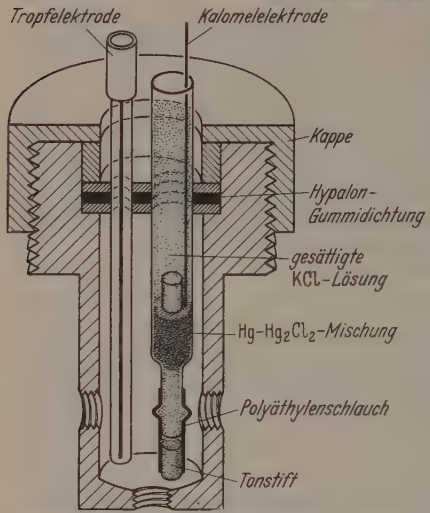


Abb. 1. Polarographierzelle für radioaktive Lösungen nach ALKIRE u. Mitarb.

[1] Analyt. Chemistry **30**, 1912 bis 1915 (1958). General Electric Co., Richland, Wash. (USA).

K. CRUSE

Das radioaktive Strontium aus Uranspaltprodukten läßt sich durch Extraktion mit Theonyltrifluoraceton (TTA) in Benzol bei p_H 7 von den *Seltenen Erden* und *Yttrium* befreien und bei p_H 8 mit TTA in Methylisobutylketon (Hexon) extrahieren, berichten T. KIBA und S. MIZUKAMI[1]. Nur 5% des Rutheniums begleiten das Strontium noch bei der letztgenannten Extraktion. — *Ausführung.* In einem 30 ml-Scheidetrichter werden 0,2 ml Probelösung mit einer Pufferlösung von p_H 7 (0,5 m Essigsäure, Ammoniumacetat und Ammoniak mit Glaselektrode eingestellt) auf 6 ml verdünnt, mit 2 ml 0,05 m TTA-Lösung in Benzol versetzt, 5 min geschüttelt und die Extraktion der wäßrigen Phase in einem zweiten Scheidetrichter mit 2 ml TTA-Benzol wiederholt. Die organischen Phasen werden verworfen. Aus der wäßrigen Phase wird anschließend bei p_H 8 wie eben, jedoch mit einer 0,05 m TTA-Lösung in Hexan, das ^{89}Strontium und ^{90}Strontium extrahiert. Die organische Phase wird in einem Zählschälchen eingedampft und ausgezählt.

[1] Bull. chem. Soc. Japan **31**, 1007—1013 (1958). Univ. Kanazawa (Japan).

KLAUS BRODERSEN

Thallium läßt sich nach Untersuchungen von M. KOVAŘIK und M. MOUČKA[1] nach Oxydation mit Bromwasser in salzsaurer Lösung mit Methylviolett nachweisen. Man folgt der Arbeitsvorschrift von FEIGL[2] für den Thalliumnachweis mit Rhodamin B, entfernt den Überschuß an Brom mit Sulfosalicylsäure und extrahiert mit Benzol, welches bei Anwesenheit von Thallium blau gefärbt wird. Hg, Au und Sb reduziert man mit Kupfer. — *Ausführung.* 1 Tr. Probelösung wird mit 1 Tr. Bromwasser, einigen Kristallen Sulfosalicylsäure, 2 Tr. konz. Salzsäure und 2 Tr. $0{,}2\%$iger wäßriger Methylviolett-Lösung versetzt und mit 0,2 ml Benzol geschüttelt. — Eine *quantitative Thalliumbestimmung* mit Methylviolett läßt sich

ebenfalls ausführen. Man oxydiert die Probelösung mit Bromwasser, setzt Sulfosalicylsäure zu, fügt das gleiche Volumen Salzsäure (1:1) und das doppelte Volumen 30%ige Natriumcitratlösung sowie 1 ml 0,2%ige Methylviolett-Lösung zu, extrahiert mit 10—20 ml Benzol, verdünnt im Meßkolben mit Benzol auf 100 ml und photometriert bei 610 mμ nach 10 min bis 2 Std. — MoO_4^{--}, WO_4^{--} und VO_3^-, die die wäßrige Phase blau färben, stören die photometrische Thalliumbestimmung nicht, da die Färbung nicht mit Benzol extrahiert wird.

[1] Chem. analit. (Warszawa) **3**, 615—618 (1958). Montanhochschule Ostrawa (ČSR). — [2] Feigl, F.: Spot Tests, New York, 1954. Klaus Brodersen

Die polarographische Zinnbestimmung kann auch in stark oxydierenden Lösungen direkt durchgeführt werden, wenn man nach J. Šára[1] zunächst die anwesenden oxydierenden Stoffe (Dichromat) durch Citronensäurezugabe reduziert und dann die Gesamtmenge von Zinn im bekannten Grundelektrolyten (siehe unten) aus der gut entwickelten Stufe der $Sn^{2+} \rightarrow Sn$-Reduktion bei $-0{,}56$ V ermittelt. Erst der 10fache Überschuß an zugesetzter Citronensäure beeinflußt die polarographischen Eigenschaften des benutzten Grundelektrolyts merklich; die Oxydationsprodukte der Citronensäure stören nicht. Die beschriebene Methode kann auch zur Ermittlung des Gesamtzinngehalts in Proben dienen, die störende Pb-, Sb-, Cu-, Bi- und As-Ionen enthalten. Die Störungen werden durch Oxydation mit Permanganat beseitigt, der Permanganatüberschuß wird mit Citronensäure entfernt. — *Ausführung.* Aus der zu untersuchenden ausreichend verdünnten Lösung (höchstens 1 mMol Sn/ml enthaltend) entnimmt man 2mal je 5 ml in zwei 50 ml-Meßkolben, versetzt in einem Meßkolben noch mit 5 ml Sn-Standardlösung (0,5 g Sn in 500 ml) und gibt dann in beide Meßkolben je 5 ml Citronensäurelösung (52,5 g Citronensäure + 53,5 g NH_4Cl + 125 ml konz. Salzsäure auf 250 ml mit Wasser ergänzt). Der Inhalt beider Meßkolben wird erhitzt und im Sieden erhalten, bis das Oxydationsmittel vollständig reduziert ist. Hierauf füllt man mit dem Grundelektrolyten (214 g NH_4Cl + 83,5 ml konz. Salzsäure im Liter) bis zur Marke auf, entnimmt einen Teil der Lösung, leitet 5 min Stickstoff durch und polarographiert von $-0{,}2$ bis $-0{,}8$ V. Gemessen wird die Stufenhöhe bei $-0{,}56$ V. Die Bestimmung wird unter den angeführten Bedingungen nur von Sb^{3+}-Ionen gestört. Die Genauigkeit der Bestimmung beträgt $\pm 3\%$.

[1] Chem. Prümysl 8, 636 –637 (1958) [Tschechisch]. (Mit engl. Zus.fass.) Forsch.-Inst. f. Fernmeldetechnik, Prag (ČSR). M. Hřivnáč

Wismut. Nach A. Cygański[1] kann Wismut auf Grund der *Mitfällung mit Kobalt-, Kupfer- oder Cadmiumquecksilberrhodanid* empfindlich nachgewiesen werden. Die gebildeten Niederschläge sind durch die Gegenwart von Bi in ihrer Farbe so geändert, daß beim Durchführen der Mitfällungsreaktionen an einer weißen Porzellanplatte beim Vergleich mit gleichzeitig vorgenommenem Blindversuch der Nachweis deutlich gelingen wird. — *Ausführung.* Auf einer weißen Tüpfelplatte werden zu 1 Tr. der zu untersuchenden wismuthaltigen Lösung nacheinander 1 Tr. 20%iger NH_4SCN-Lösung, 1 Tr. 0,5 m $(NH_4)_2[Hg(SCN)_4]$-Lösung und 1 Tr. 0,5 m $Co(NO_3)_2^-$ [oder 0,3 m $Cu(NO_3)_2^-$ oder 1 m $Cd(NO_3)_2^-$]-Lösung zugegeben. Nach einigen Minuten wird die Färbung des gebildeten Niederschlags mit der Farbe des gleichzeitig in derselben Weise (1 Tr. Wasser anstatt der Bi-Lösung) durchgeführten Blindversuches verglichen. Bei Zugabe von $Co(NO_3)_2$ bildet sich ein granatrot bis violett gefärbter Niederschlag und die Empfindlichkeit der Reaktion beträgt 10 μg Bi bei Grenzverdünnung 1:3000; mit $Cu(NO_3)_2$ entsteht ein bronzefarbener Niederschlag (Empfindlichkeit 15 μg Bi, Grenzverdünnung 1:2000); $Cd(NO_3)_2$ bewirkt die Bildung eines rosagefärbten Niederschlags (Empfindlichkeit

3 μg Bi, Grenzverdünnung 1:10000). — Verf. hat die Zusammensetzung der Niederschläge sowie die Bedingungen ihrer Ausfällung eingehend untersucht. Aus den erhaltenen Ergebnissen sowie aus der röntgenometrischen Untersuchung der Fällungen geht hervor, daß im Falle von Kobalt der Niederschlag aus $Co_3[Bi(SCN)_6]_2$ und $CoHg(SCN)_4$ besteht, im Falle von Kupfer die Fällung aus $Cu_3[Bi(SCN)_6]_2$, $CuHg(SCN)_4$ und $Cu(SCN)_2$ zusammengesetzt ist. Für die eigentliche Reaktion der Bi-Mitfällung scheinen die Konzentrationen der Wismut-, Quecksilber- und Rhodanid-Ionen und das gegenseitige Verhältnis beider letztgenannter Ionen in dem Reaktionsmedium von großer Bedeutung zu sein.

[1] Chem. analit. (Warszawa) **3**, 793—805 (1958) [Polnisch]. (Mit engl. Zus.fass.) Polytechnik, Łódź (Polen). M. Hřivnáč

Die komplexometrische Titration von Wismut und Kupfer mit Brenzcatechinviolett als Indicator kann nach V. Suk und V. Mikeťuková[1] noch genauer gestaltet und auch für sehr verdünnte Lösungen brauchbar gemacht werden, wenn man die bisher[2] verwendete visuelle Endpunktsbestimmung durch die photometrische Endpunktsbestimmung ersetzt. Die Titration wird im Lange-Photometer, am besten mit Gelbfilter, durchgeführt. Nach jeder Zugabe der Meßflüssigkeit — 0,1 m ÄDTA-Lösung, bei sehr geringen Metallmengen 0,001 m ÄDTA-Lösung — rührt man magnetisch und liest dann die Extinktion gegen Wasser als Vergleichsflüssigkeit ab. Die photometrische Titrationskurve hat eine L-ähnliche Form. Beide Kurvenäste schneiden sich fast unter rechtem Winkel, was eine sehr genaue Feststellung des Äquivalenzpunktes ermöglicht. — *Wismutbestimmung.* Die Probelösung (0,2—140 mg), Wismut als Nitrat enthaltend, verdünnt man in der Titrationsküvette mit dest. Wasser auf 70—100 ml. Nach Zugabe von 3—4 Tr. der Indicatorlösung (0,1 g Brenzcatechinviolett/100 ml Wasser) und Einstellung mit sehr verdünntem Ammoniak auf p_H 2—3 entsteht die blaue Komplexfarbe, die im Äquivalenzpunkt nach Citronengelb umschlägt. Der mittlere Fehler (aus 25 Einzelmessungen) beträgt $\pm 0{,}11\%$. Die Bestimmung wird nur von solchen Kationen gestört, die bei p_H 2—3 noch genügend beständige Komplexonate liefern, oder von jenen, die beim gegebenen p_H-Wert farbige Komplexe mit dem Indicator bilden. In Gegenwart eines Überschusses an Eisen, Blei oder Aluminium ist der Schnittwinkel der Äste der Titrationskurve stumpfer als in reinen Bi-Lösungen. Den Einfluß von Eisen(III) beseitigt man mit Ascorbinsäure. In Anwesenheit von Blei oder Nickel titriert man in möglichst stark saurer Lösung (p_H 2). — *Kupferbestimmung.* Zur auf 70—100 ml mit dest. Wasser verdünnten Kupfersalzlösung gibt man 3—5 ml 10%ige Ammoniumnitratlösung, 4—5 Tr. Indicatorlösung und stellt mit Ammoniak auf den p_H-Wert ein, bei dem sich der blaue Kupfer-Indicatorkomplex bildet. Dann versetzt man mit 5 ml 20%iger Natriumacetatlösung und titriert mit der ÄDTA-Lösung nach Gelb, bei Lösungen mit höherem Kupfergehalt nach Grün. Die Ergebnisse sind von 1—35 mg Kupfer sehr gut; aus 25 Einzelbestimmungen errechnet sich ein mittlerer Fehler von $\pm 0{,}08\%$. Die Selektivität ist ähnlich wie bei der visuellen Cu-Titration[2].

[1] Chem. Listy **52**, 2408—2409 (1958) [Tschechisch]. Univ. Prag (ČSR). — [2] Malát, M., V. Suk u. O. Ryba: Chem. Listy **48**, 203 (1954). — Suk, V., M. Malát u. A. Jeníčková: Chem. Listy **48**, 1511 (1954). — Cífka, J., M. Malát u. V. Suk: Chem. Listy **49**, 1792 (1955); vgl. diese Z. **144**, 40 (1955); **147**, 70 (1955); **152**, 288 (1956). H. Freytag

Für die gegenseitige Abtrennung von Wismut und Quecksilber hat A. Cygański[1] die Ammoniak-Methode der Bi-Ausfällung verbessert. Unter den Fällungsbedingungen verbleiben nur sehr kleine Wismutmengen in Lösung (0,1 mg Bi/l)[2]. Zur vollständigen Trennung ist doppelte Fällung des Wismuts notwendig. Bei der

ersten Fällung werden erhebliche Hg-Mengen durch Adsorption zurückgehalten [$HgCl_2$ mehr als $Hg(NO_3)_2$]. Das Trennungsverfahren ist mit einem durchschnittlichen relativen Fehler von $\pm 0{,}5\%$ in einem weiten Bi:Hg-Mengenverhältnis durchführbar. — *Ausführung.* Die zu untersuchende Lösung wird mit 15 ml konz. Salpetersäure versetzt, auf 130—150 ml mit Wasser verdünnt und danach langsam unter stetem Rühren mit etwa 35 ml des Fällungsreagenses (880 ml konz. Ammoniak + 20 g Ammoniumcarbonat im Liter) bis zum Auftreten von deutlichem NH_3-Geruch versetzt. Man erhitzt bis zum Kochen, filtriert sofort und wäscht mit einer heißen Lösung von 250 g NH_4NO_3 + 100 ml konz. Ammoniak im Liter. Der ausgewaschene Bi-Niederschlag wird in heißer Salpetersäure (1:1) gelöst, die Fällung wird in der angeführten Weise wiederholt. Die Endbestimmung kann z. B. als $BiPO_4$ erfolgen. Aus den vereinigten ammoniakalischen Filtraten wird das Quecksilber mittels Schwefelwasserstoffs ausgeschieden; infolge der Fällung in alkalischem Medium ist der HgS-Niederschlag nicht durch freien Schwefel verunreinigt.

[1] Chem. analit. (Warszawa) **3**, 807—811 (1958) [Polnisch]. (Mit engl. Zus.fass.) Polytechnik, Łódź (Polen). — [2] Siehe auch Cygański, A.: Chem. analit. (Warszawa) **2**, 421 (1957). M. Hřivnáč

Die potentiometrische Titration von Schwefelsäure neben anderen Säuren gelingt nach M. N. Das und D. Mukherjee[1] im nichtwäßrigen Medium, worin die beiden H^+-Ionen in zwei deutlich unterscheidbaren p_H-Bereichen reagieren. Die Titration wird mit einer Glaselektrode gegen die Kalomelelektrode durchgeführt. Als Base kann Natriumhydroxyd oder Piperidin, gelöst in Äthylenglykol-Isopropylalkohol, verwendet werden, als Lösungsmittel für die Probe Äthylenglykol, allein oder in Mischung mit Aceton oder auch Isopropylalkohol. — Bei Gemischen aus Schwefelsäure und einer starken einbasigen Säure tritt der erste p_H-Sprung auf, wenn das erste H^+-Ion der Schwefelsäure und die andere Säure neutralisiert sind, der zweite Sprung nach Neutralisation der Gesamtsäure. Gemische mit einer mittelstarken Säure zeigen einen ersten p_H-Sprung nach Erreichung der Hydrogensulfatstufe und einen zweiten nach Neutralisation der Gesamtsäure. Liegt im Gemisch eine schwache Säure vor, so entspricht der erste und zweite Sprung der Schwefelsäure und ein dritter der Gesamtsäure. Drei Potentialsprünge zeigen auch Gemische aus Schwefelsäure und Phosphorsäure. Ein erster tritt nach der Bildung von Hydrogensulfat auf, ein zweiter nach der Bildung von Sulfat und $H_2PO_4^-$ und ein dritter, weniger deutlich, nach Erreichung von HPO_4^{2-}. Auf diese Weise konnten die binären Gemische von *Schwefelsäure* mit *Salpetersäure, Salzsäure, Perchlorsäure, p-Toluolsulfonsäure, Phosphorsäure, Salicylsäure* und *Essigsäure* titriert werden. Bei ternären Mischungen muß die eine Säure schwach, die andere stark oder mittelstark sein *(p-Toluolsulfonsäure—Essigsäure, Phosphorsäure—Salicylsäure, Phosphorsäure—Essigsäure, Salpetersäure—Phosphorsäure, Perchlorsäure—Phosphorsäure)*. Auch bei der konduktometrischen Titration von Schwefelsäure mit Piperidin in Äthylenglykol/Acetonmischungen (2:1) können die beiden Wasserstoffionen unterschieden werden. — Zur Darstellung der 0,1 n Natronlauge löst man das möglichst carbonatfreie Natriumhydroxyd in wenig Wasser, verdünnt mit Äthylenglykol und dann mit dem doppelten Volumen an Isopropylalkohol. Bis zu 10% H_2O stören nicht. Die Einstellung wird mit einer wäßrigen Lösung von Kaliumhydrogenphthalat gegen Phenolphthalein oder mit einer Lösung von Salzsäure in Butylalkohol gegen Thymolblau als Indicator vorgenommen. Ebenso wird die 0,1 n Lösung von Piperidin in Isopropylalkohol eingestellt.

[1] Analyt. Chemistry **31**, 233—237 (1959). Indian Assoc. Cultiv. of. Sci., Calcutta (Indien). G. Denk

Über die komplexometrische Bestimmung von Sulfat mit ÄDTA berichten N. Iritani, T. Tanaka und H. Oishi[1]. In schwach essigsaurer Lösung wird Sulfat in Gegenwart von Alkohol mit Bleinitrat als Bleisulfat gefällt. Der Überschuß an Bleinitrat wird mit ÄDTA und Kupfer-PAN als Indicator zurücktitriert. Der p_H-Wert der Lösung soll bei 3,8—4,2 liegen, während die Alkoholkonzentration bis 30% betragen soll. Das Gesamtvolumen soll unter 150 ml liegen. Bei Sulfatgehalten von 10 mg liefert das Verfahren Werte, deren Fehler bei -1% liegt.

[1] Jap. Analyst 8, 30—33 (1959) [Japanisch]. (Nach engl. Zus.fass. ref.) Coll. Pharmac., Shizuoka (Japan). H. Zimmer

Die Bestimmung des Wolframs oder Molybdäns durch Röntgenstrahlemissionsspektrographie beschreiben J. E. Fagel jr., H. A. Liebhafsky und P. D. Zemany[1]. Die in Luft arbeitende Einrichtung besteht aus einer XRD-Hochspannungsquelle der General Electric, einer Röntgenröhre mit Wolframantikathode (Machlett OEG 50), die mit 50 kV und 50 Milliamp. betrieben wird, und einem Norelco-Goniometer mit Lithiumfluoridkristall. Als Empfänger dient neben einer Kryptonröhre hauptsächlich ein argongefülltes Zählrohr. Zunächst werden wäßrige Standardlösungen von Natriumwolframatdihydrat untersucht, denen als innerer Standard Brom in Form von Natriumbromid (2 mg Br/g Lösung) zugefügt war. Ausgewertet werden die Linien BrK_α 1,041 Å und $WL_{\gamma 1}$ 1,098 Å. Das Intensitätsverhältnis beider Linien wird durch die Zeit gemessen, die zur Erzielung von 82000 Impulsen erforderlich ist. Messung und Korrektur des Untergrundes erweisen sich als nicht erforderlich. Die Zeit für eine vollständige Bestimmung, Probenvorbereitung und Berechnung beträgt 30 min. Der Untergrund bei diesen Messungen beträgt immerhin 80 Impulse/sec. Die beobachtete Standardabweichung liegt etwa 50% höher als der unvermeidliche Zählfehler und entspricht etwa 0,00013 g W/g Lösung. Ein weiterer Teil der Arbeit befaßt sich mit der Bestimmung von Molybdän neben bekannten Wolframgehalten. Hier konnte der Untergrund nicht vernachlässigt werden; entsprechende Korrekturfaktoren wurden durch Messungen an Wasser und dem zur Abdeckung der Lösungen benutzten Mylarfilm ermittelt. Für die Bestimmung von Molybdän, das in geringer Konzentration in Erzen und Rückständen mit bekanntem Wolframgehalt vorlag, erwies sich die direkte Analyse des Pulvers genauer als die Untersuchung wäßriger Lösungen. Gemessen wurde das Intensitätsverhältnis $MoK_\alpha : WL_{\gamma 1}$.

[1] Analyt. Chemistry **30**, 1918—1920 (1958). General Electric Co., Schenectady, N. Y. (USA). S. Eckhard

Fluorid. *Die Bestimmung durch konduktometrische Titration* führen H. Kubota und J. G. Surak[1] mit $(CH_3COO)_3La$ als Titrationsmittel durch und gehen dazu von Destillaten der Willard-Winter-Destillation aus. Bei ungefähr 5 mg F^- liegen die Fehler der Titration bei Verwendung aliquoter Anteile des gleichen Destillats bei 0,15%, bei Verwendung verschiedener Destillate bei 1,8%. Es wird eine Halbmikrodestillationsapparatur beschrieben, in der die Proben bei konstanter Temperatur und fast konstantem Volumen destilliert werden, um Mitdestillation störender Ionen zu verringern. — *Arbeitsweise.* Die in der Abb. 1 gezeigte Destillationsflasche[2] paßt mit dem unteren Schliff in die mittlere Öffnung einer 1—2 l fassenden Destillationsflasche, die als Temperaturbad dient und mit Xylol oder Tetrachloräthan gefüllt ist. Die beiden anderen Öffnungen sind durch Thermometer und Rückflußkühler verschlossen. Man füllt eine fein gemahlene feste oder höchstens 5 ml flüssige Probe mit $\leqq 100$ mg F^- und 1 g Quarzperlen in die Destillationsflasche, verschließt die Apparatur, füllt von oben 5 ml konz. Schwefelsäure ein, erhitzt das Temperaturbad und stellt nach beginnendem Sieden der Heizflüssigkeit den Dampf an, dessen Geschwindigkeit man so reguliert, daß

die Säure in der Destillationsflasche immer das gleiche Volumen behält. Für sehr geringe F^--Mengen muß man 50 ml, für 5 mg F^- 100 ml und für 100 mg F^- 500 ml Destillat sammeln. — *Titration.* Entsprechend dem F^--Gehalt verwendet man einen aliquoten Anteil des Destillats mit 0,4—5 mg F^- oder das ganze Destillat für die Titration. Man verdünnt notfalls auf 50 ml mit Wasser, versetzt mit 10 ml Alkohol, rührt 30 sec und bestimmt die Leitfähigkeit unter Verwendung von Wechselstrom von 1000 Hz. Man führt die konduktometrische Titration mit 0,1 m, $(CH_3COO)_3La$-Lösung in üblicher Weise durch. Zur Herstellung der La-Lösung löst man 0,1 Mol $La(NO_3)_3$ in Wasser, fällt das Hydroxyd mit 30 ml Ammoniak, wäscht dieses sehr gut aus, zentrifugiert und löst in 25 ml Eisessig unter Erwärmen, filtriert durch ein grobes Filter und füllt auf 1 l auf. Die Lösung ist etwa 0,1 m an La und 0,01 m an CH_3COOH, wodurch die Lösung für mehrere Monate stabilisiert ist. Zum Einstellen dieser Lösung kann man bei Verwendung von sehr reinem $La(NO_3)_3$ 25 ml der Lösung eindampfen und den Rückstand als La_2O_3 (950° C) bestimmen. Sonst wird gegen eine bekannte Menge dest. F^- eingestelit.

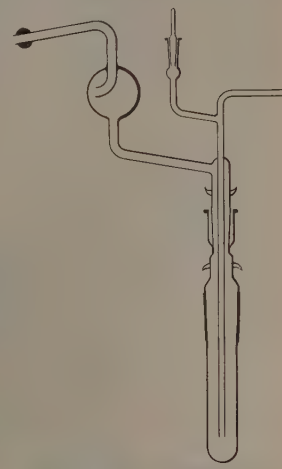


Abb. 1. Destillationsflasche nach Kubota u. Surak

[1] Analyt. Chemistry **31**, 283—286 (1959). Oak Ridge Nat. Lab., Tenn. (USA). — [2] Ähnliche Apparatur vgl. Singer, L., u. W. D. Armstrong: Analyt. Chemistry **31**, 105 (1959); vgl. das nächste Referat. Hildegard Pluskal

Eine Methode zur Bestimmung von Fluorid im Serum geben L. Singer und W. D. Armstrong[1] an. Verff. haben nach eingehenden Untersuchungen mit bekannten Methoden ein Verfahren entwickelt, das sich auch die Tatsache zu Nutze macht, daß Fluorid die Farbe abschwächt, die Zirkonium mit Eriochromcyanin R bildet[2]. Der Chloridfehler wird durch Kompensation ausgeschaltet und Fluor beim Veraschen durch Magnesiumoxyd festgehalten. In 5 ml Serum lassen sich 0—3,0 μg Fluorid bestimmen. In Gesamtblut erhält man ungenaue Werte, da unter anderem der hohe Eisengehalt eine Verflüchtigung von Fluor beim Veraschen bedingt. Für die Destillation unter N_2-Strom, was die Destillatmenge sehr verringert, ist eine Apparatur[3] angegeben (Abb. 2). — *Ausführung.* 75 mg Magnesiumoxyd (siehe unten) versetzt man in einer Platinschale mit 5—10 ml Serum oder heparinisiertem Plasma sowie 5 ml Wasser und dampft unter Rühren mit einem Glasstab über kleiner Flamme bis etwa 2 ml ein und dann im Trockenschrank bei 100° C zur Trockne. In einem Muffelofen erhitzt man dann 30 min auf 150° C, 15 min auf 300° C und 75 min auf 500° C. In das in Eiswasser gekühlte Destillationsrohr bringt man den Schaleninhalt mit 2 mal 1 ml 30%iger und mit 2 ml 60%iger kalter Perchlorsäure (siehe unten). Nach Fetten der Schliffe mit Silicon setzt man den Apparat zusammen und bringt eine tarierte Vorlage mit 1 ml 1,25 n Natronlauge + 1 Tr. Phenolphthaleinlösung derart an, daß die Kühlercapillare in die Flüssigkeit taucht. Durch den Gaseinlaß läßt man Stickstoff mit einer Geschwindigkeit von 2 Blasen/sec einströmen. Ein vorgeheiztes Glycerinbad, das auf 145 bis 150° C eingestellt ist, hebt man unter dem Destillierrohr so hoch, daß dies zu $^3/_4$ eintaucht und läßt, wenn die Temperatur 140° C erreicht hat, aus der Bürette 5—6 Tr. Wasser/min eintropfen. Die Vorlage senkt man immer so viel, daß nur die

Capillare eintaucht, und wenn 14 ml Wasser aus der Bürette verbraucht sind, senkt man sie soweit, daß das Destillat abtropft. Man verbraucht noch 1 ml Wasser aus der Bürette, unterbricht die Destillation und spült die Capillare außen ab. Man titriert mit 1,25 n Salzsäure zum Endpunkt, setzt 1 ml „Reagens"-gebrauchslösung hinzu und soviel Wasser, daß der Inhalt 20 ml ausmacht (bestimmt durch Wägen der tarierten Vorlage), läßt 1 Std stehen und mißt die Extinktion bei 568 mμ. Mit Standardfluoridlösungen (siehe unten) verfährt man wie mit dem Vorlageninhalt und erhält so Bezugswerte. — *Fluoridarmes Magnesiumoxyd.* 500 g Magnesiumnitrathexahydrat kocht man in 3 l Wasser 30 min mit 20 g Magnesiumoxyd. Das

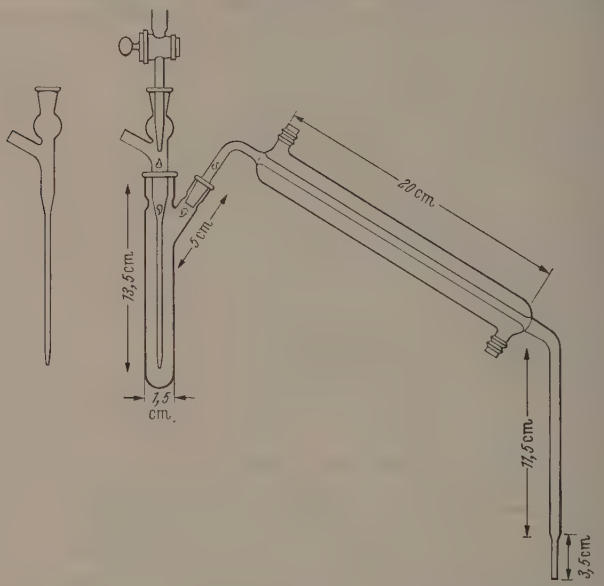


Abb. 2. Apparatur zur Fluorbestimmung nach SINGER und ARMSTRONG

Filtrat davon verdünnt man wieder auf 3 l und wiederholt den Vorgang. Das Filtrat bringt man in mehreren Bechergläsern zur Trockne. Die Rückstände erwärmt man über einem Brenner, zerkleinert sie im Mörser und erhitzt in einer Platinschale, bis keine Dämpfe mehr entweichen. Man suspendiert in Wasser und leitet einen Strom von CO_2, das eine Falle mit Thoriumnitrat passiert hat, hindurch bis alles in Lösung gegangen ist. Das durch Kochen gefällte Magnesiumcarbonat verwandelt man durch Glühen in der Platinschale in Magnesiumoxyd. — *Perchlorsäure.* 1 l 60%ige Perchlorsäure erhitzt man in einem Rundkolben mehrere Stunden auf 135—140° C unter Einleiten eines Stickstoffstromes. Wenn die Temperatur 120 bis 125° C erreicht hat, setzt man 10 Tr. Wasser/min unter der Säureoberfläche zu. Die abgekühlte Säure hebt man bei niedriger Temperatur auf. — *Reagenslösung.* A. 2,1067 g Eriochromcyanin R zu 1 l mit Wasser lösen. B. 0,3046 g Zirkonylchloridoctahydrat in 1614 ml konz. Salzsäure lösen, mit Wasser auf 2 l verdünnen, in Polyäthylenflaschen aufheben. Zum Gebrauch mischt man 1 Teil A mit 2 Teilen B; nur 1 Tag haltbar. — *Fluoridstammlösung* (in Polyäthylenflasche) 0,2210 g Natriumfluorid mit Wasser zum Liter lösen (100 μg Fluorid/ml). — *Standardlösung.*

200 ml der Stammlösung auf 1 l verdünnen (20 μg/ml); man stellt Lösungen mit 0; 1; 2 und 3 μg/10 ml her. — Die *Glassachen* müssen sehr sorgfältig mit kochender 30%iger Perchlorsäure und 30 min mit 30%iger Salpetersäure gereinigt werden.

[1] Analyt. Chemistry **31**, 105—109 (1959). Univ. Minneapolis, Minn. (USA). — [2] Megregian, S.: Analyt. Chemistry **26**, 1161 (1954); vgl. diese Z. **154**, 284 (1957). — [3] Ähnliche Apparatur vgl. H. Kubota u. J. G. Surak: Analyt. Chemistry **31**, 283 (1959); vgl. das vorstehende Referat. E. Müller, Würzburg

Über eine chelatometrische Bestimmungsmöglichkeit von Mangan-Magnesium- und Mangan-Magnesium-Zink-Gemischen berichtet W. G. Scribner[1]. In den Mischungen aus Mangan und Magnesium wird zunächst die Summe der beiden Kationen bei p_H 10 mit ÄDTA titriert. Dann wird festes Natriumfluorid und ein Überschuß an eingestellter $MnSO_4$-Lösung hinzugegeben, wobei folgende Reaktion abläuft: $[Mg(ÄDTA)]^{2-} + 2F^- + Mn^{2+} = MgF_2 + [Mn(ÄDTA)]^{2-}$. Aus dem überschüssigen Mn^{2+}, welches mit ÄDTA gegen Eriochromschwarz T zurücktitriert wird, kann dann der Gehalt an Magnesium berechnet werden. Bei dem ternären System Mg—Mn—Zn wird zunächst ebenfalls die Summe der Kationen titriert und anschließend wie oben nach Zusatz von Fluorid das Magnesium. Hierauf wird mit KCN der Zink-ÄDTA-Komplex in das Cyanozinkat überführt und das frei gewordene ÄDTA wieder mit $MnSO_4$-Lösung titriert. — Das Verfahren wurde zur Analyse von Fe_2O_3-haltigen Oxydgemischen ausgearbeitet. Die Substanz wird in 1—2 ml heißer konz. Salzsäure gelöst; die meist große Menge Eisen wird als Kupferrat mit Benzol—Isopropylalkohol (1:1) ausgeschüttelt. — *Ausführung.* 100 ml der Probelösung mit höchstens 1 mMol der Metallionen versetzt man unter Rühren mit 0,2 g Hydroxylammoniumchlorid, bringt die Lösung mit 10 ml Pufferlösung (80 g NH_4NO_3 + 650 ml H_2O + 350 ml konz. Ammoniak) und Ammoniak (1:1) auf p_H 10, erwärmt auf 40° C und titriert mit 0,05 m ÄDTA-Lösung gegen Eriochromschwarz T bis zum Umschlag von Rot nach Blau. Dann gibt man 2—3 g festes NaF hinzu, läßt nach 1 min unter Rühren langsam 0,05 m $MnSO_4$-Lösung hinzufließen bis die Lösung rot ist und titriert nach 1 min mit ÄDTA-Lösung bis zum Umschlag nach Blau. — Ist auch noch Zink anwesend, so versetzt man die Lösung für je 0,25 mMol Zink mit 2 ml 10%iger KCN-Lösung, läßt $MnSO_4$-Lösung bis zum Umschlag von Blau nach Rot zutropfen und titriert dann mit ÄDTA-Lösung zurück.

[1] Analyt. Chemistry **31**, 273—275 (1959). Monsanto Chem. Co., Dayton, Ohio (USA). G. Denk

Eisen. Nach H. Łukasiak-Wardzińska und J. Popowicz[1] kann dreiwertiges Eisen mit Natrium-p-aminosalicylat (PAS-Na) photometrisch bestimmt werden, mit dem es im alkalischen Milieu eine intensiv gefärbte Komplexverbindung gibt[2]. Kleine Mengen Cu^{2+}- und Zn^{2+}-Ionen (wie sie z. B. im Blut vorkommen) beeinflussen die Bestimmung nicht. — *Ausführung.* Man neutralisiert die 0,005 bis 0,075 mg Eisen(III) enthaltende Lösung, füllt mit dest. Wasser auf 50 ml auf und versetzt 10 ml davon mit 2 ml 2%iger Boraxlösung (p_H 9—10) und 5 ml 10%iger PAS-Na-Lösung. Nach gründlichem Vermischen bringt man für 15 min in ein Wasserbad von 60° C, läßt im kalten Wasserbad auskühlen und photometriert nach dem raschen Abkühlen bei 420 mμ gegen eine Blindprobe. Im Konzentrationsbereich von 0,001—0,015 mg Fe^{3+} in 10 ml Lösung ist das Beer-Lambertsche Gesetz gewahrt. Die Auswertung erfolgt an Hand einer von Eisen(III)-ammoniumsulfatlösung gewonnenen Eichkurve. Die erhaltenen Werte stimmen sehr gut mit den nach der Sulfosalicylsäuremethode gewonnenen Zahlen überein.

[1] Chem. analit. (Warszawa) **3**, 893—895 (1958) [Polnisch]. (Mit engl. Zus.fass.) Medizin. Akad. Białymstok (Polen). — [2] Sommer, L.: Chem. Listy **50**, 1704 (1956). H. Freytag

Analytisch verwendbare Kobalt- und Nickelchelatkomplexe des 2-(2-Hydroxy-5-methoxyphenylazo)-4-methylthiazols beschreiben T. YANAGIHARA, N. MATANO und A. KAWASE[1]. Bei p_H-Werten von 7—9 bilden beide Metalle blaue Komplexe, die 1 Atom Metall auf 2 Mol Reagens enthalten. Die Verbindungen sind in Wasser nur wenig löslich, lassen sich aber mit Isoamylalkohol extrahieren. Die Absorptionsmaxima liegen bei 607 mμ (Co) und 620 mμ (Ni), während die Empfindlichkeit 0,0014 μg Ni/cm^2 und 0,0018 μg Co/cm^2 betragen. Die Genauigkeit der erhaltenen Ergebnisse ist besser als 1%.

[1] Jap. Analyst 8, 14—17 (1959) [Japanisch]. (Nach engl. Zus.fass. ref.) Nat. Res. Inst. for Metals (Japan). H. ZIMMER

Nachweis und Bestimmung von Rhodium neben Platin, Palladium und Gold mit Hilfe der oscillographischen Polarographie. Der von P. BERAN und J. DOLEŽAL[1] aufgefundene empfindliche oscillopolarische Nachweis von Rhodium ist nach neuen Versuchen von P. BERAN und J. DOLEŽAL[2] auch in Gegenwart von Pt, Pd und Au anwendbar, und zwar nicht nur zur qualitativen, sondern auch zur quantitativen Feststellung des Rhodiums. In dem schon früher benutzten Grundelektrolyten 0,1 m HCl in 0,6 m NaCl kann Rh noch in 0,02%iger Konzentration in Pt und noch in 0,005%iger Konzentration in Pd und Au nachgewiesen werden. Lineare Abhängigkeit der Höhe der Rh-Spitze von der Rh-Konzentration besteht im Bereich von 0,5—25,0 μg Rh/20 ml des Grundelektrolyts. In diesem Bereich kann das Nachweisverfahren unter Benutzung eines kalibrierten Potentiometers[3] zur raschen Bestimmung von Rh mit Hilfe einer Eichkurve oder durch Anwendung der Methode der Standardzugaben verwendet werden. — *Ausführung.* In einen 20 ml- (bzw. 50 ml-) Meßkolben wird so viel der zu analysierenden Lösung einpipettiert, daß der Rh-Gehalt annähernd 0,006—0,012 mg (bzw. 0,015—0,030 mg) beträgt. Man fügt 2 ml (bzw. 5 ml) 1 m Salzsäure und 3 ml (bzw. 7,5 ml) 4 m NaCl-Lösung zu, mißt die Höhe des Dorns auf der oscillopolarographischen Kurve in bekannter Art[1,4] und entnimmt den Rh-Gehalt der Probe einer Eichkurve, die mit einer 10^{-2} m $Na_2[RhCl_6]$-Standardlösung aufgestellt worden ist. Wenn der Gehalt am begleitenden Edelmetall auch nicht angenähert bekannt ist, arbeitet man rascher mit Hilfe der Methode der Standardzugaben; dabei muß die Tropfdauer der Hg-Elektrode nur während der Messung der Spitzenhöhe in den Lösungen ohne und mit Rh-Standardzugabe gleich gehalten werden. Die gesuchte Rh-Menge ergibt sich aus dem Ausdruck $x = a h_x/h_a$ (x = die gesuchte Rh-Menge in Milligrammen in der untersuchten Probe; a — die zugegebene Rh-Menge in Milligrammen; h_x = die Spitzenhöhe der analysierten Probe; h_a — die Spitzenhöhendifferenz zwischen der unbekannten und der mit Rh-Standardzugabe beschickten Probe). — Die beschriebene Methode gibt im angegebenen Konzentrationsbereich Fehler von $\pm 5\%$ relativ. Mit zuverlässiger Genauigkeit kann Rh noch neben der 2000fachen Menge Pt oder Pd und neben der 3300fachen Menge Au bestimmt werden.

[1] BERAN, P., u. J. DOLEŽAL: Chem. Listy **41**, 1289 (1957); vgl. diese Z. **163**, 133 (1958). — [2] Chem. Listy **52**, 2403—2404 (1958) [Tschechisch]. Univ. Prag (ČSR). — [3] KALVODA, R.: Chem. Listy **49**, 759 (1955). — [4] BERAN, P., u. J. DOLEŽAL: Chem. Listy **51**, 2243 (1957); vgl. diese Z. **163**, 442 (1958). M. HŘIVNÁČ

III. Analyse organischer Stoffe

2. Qualitative und quantitative Analyse

Analyse funktioneller Gruppen. Nach M. PESEZ und J. BARTOS[1] geben *m-Diphenole* in stark saurer, alkoholischer Lösung in der Kälte mit Diphenyl-acrolein eine Rotfärbung. Man löst die m-Diphenole in Methanol und versetzt 2 ml Lösung

mit 2 ml einer 1%igen methanolischen Diphenylacroleinlösung und 1 ml konz. Salzsäure. Nach 20 min ist maximale Färbung erreicht, deren Absorptionsmaxima für *Resorcin*, *Phloroglucin* und *Orcin* bei 4850 Å und für *Naphthoresorcin* und *Pyrogallol* bei 5000 Å liegen. Die Empfindlichkeit der Reaktion beträgt 1 μg. *Methylengruppen* in α-Stellung zu einer Carbonylgruppe oder primäre *aromatische Aminogruppen* geben unter gleichen Bedingungen eine Gelbfärbung. Der Reaktionsmechanismus ist angegeben, einige Kondensationsprodukte wurden isoliert und deren Elementaranalyse wurde durchgeführt.

[1] Anal. chim. Acta (Amsterdam) **20**, 187—189 (1959). Serv. Sci. Roussel-Uclaf, Paris (Frankreich). B. Rossmann

Zur quantitativen Mikrobestimmung von C_1—C_4-Alkoxygruppen empfehlen M. Večeřa und A. Spěvák[1], die störenden Stoffe (HJ, J_2) mit festen Absorptionsmitteln an Stelle der üblichen gelösten Absorptionsmittel zu entfernen. Von den geprüften Absorbentien (Natronasbest, Hydroxylaminhydrochlorid auf Kieselgur, Kaliumantimonyltartrat auf Silicagel bzw. Kieselgur) ist das letzte am besten geeignet. — *Ausführung. Methoxyl- und Äthoxyl-Bestimmung.* In dem Kochkolben *A* (Abb. 1) versetzt man 2 ml Jodwasserstoffsäure (D 1,7) gegebenenfalls mit Phenol (je nach Löslichkeit der zu analysierenden Probe) und fügt schließlich die Einwaage der zu untersuchenden Substanz (etwa 2 mg) hinzu. In das Absorptionsrohr *C* kommen etwa 0,3 g Absorbens [Kieselgur (Korngröße 0,4—0,6 mm) mit 10%iger Kaliumantimonyltartratlösung imprägniert und bei 60° C getrocknet] zwischen Propfen aus Glaswolle. Die Füllung wird nach 5—10 Analysen gelb und muß dann erneuert werden. In den Erlenmeyer-Kolben *F* werden 5 ml 20%ige Natriumacetatlösung, in den Kugelabsorber *E* 3 ml 10%ige Natriumacetatlösung in Eisessig + 7 Tr. Brom gegeben. Man hält den Kolbeninhalt im Stickstoffstrom (15 ml/min) 40 min lang im schwachen Sieden, läßt dann den Inhalt des Absorbers *E* in den Erlenmeyer-Kolben *F* fließen und spült mit Wasser nach. Nach Zugabe von 0,3 ml 85%iger Ameisensäure und 3 min Stehen säuert man mit 4 ml 10%iger Schwefelsäure an, fügt 0,5 g KJ zu und titriert nach 10 min mit 0,01 n Thiosulfatlösung gegen Stärke als Indicator. In derselben Weise wird ein Reagentienblindversuch vorgenommen. — *Zur Propoxyl- und Butoxylbestimmung* verfährt man ebenso, nur betragen die Strömungsgeschwindigkeiten des Stickstoffs 20 ml/min und die Kochdauer 60 min; Die Teile *G* der Apparatur werden während der Analyse geheizt. — Die statistische Auswertung der Resultate zeigt, daß die beschriebene Methode für C_1—C_4-Alkoxyle praktisch dieselbe Genauigkeit besitzt wie die Methode der Mikroelementaranalyse. Das Verfahren ist auch für Alkoxylbestimmung in schwefelhaltigen Stoffen geeignet (man muß nur die Brommenge in der Absorptionsvorlage verdoppeln).

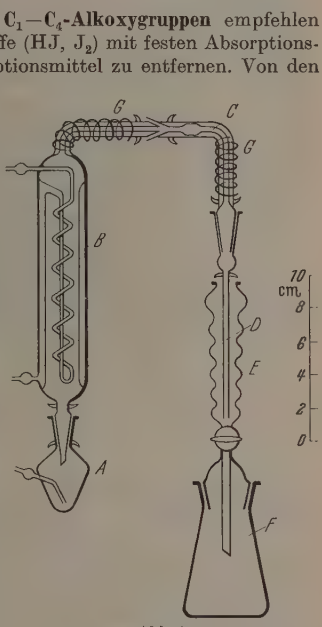


Abb. 1
Apparatur zur Mikrobestimmung von Alkoxygruppen nach Večeřa u. Spěvák

[1] Chem. Listy **52**, 1520—1525 (1958) [Tschechisch]. Forsch.-Inst. organ. Synthesen, Pardubice-Rybitví (ČSR). M. Hřivnáč

Ein Schnellverfahren zur Bestimmung der Hydrolysezahl (OHZ) von Alkoholen und Phenolen hat V. Vasilescu[1] ausgearbeitet. Es beruht darauf, daß die Acetylierung der Analysensubstanz bei Temperaturen von 130—170° C durchgeführt wird, wozu man einen abgeänderten Apparat benützt, der mit einem kühlbaren Aufsatz versehen ist und in einem Mineralölbad erhitzt wird (Abb. 1).

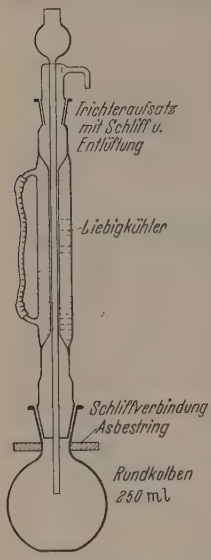


Abb. 1
Acetylierungsaufsatz zur Bestimmung der Hydroxylzahl nach Vasilescu

Man bestimmt die Milligramme KOH, die notwendig sind, um die Essigsäure aus dem Acetylierungsprodukt von 1 g Substanz abzusättigen. — *Arbeitsweise.* Man wägt in den 250 ml-Standkolben mit Schliff eine der zu erwartenden OHZ entsprechende Menge des Untersuchungsmaterials ein und gibt aus einer Mikrobürette genau 5 ml Acetylierungsgemisch (siehe unten) zu, indem man unter Einschaltung einer Stoppuhr den Bürettenhahn voll öffnet bis etwa 4,8 ml abgeflossen sind, bei geschlossenem Hahn den Nachlauf sich sammeln läßt und nach Ablauf von 1 min tropfenweise bis auf genau 5 ml in den Standkolben ablaufen läßt. Nach Aufbringen des Kühlaufsatzes bringt man den mit einem Asbestring versehenen Standkolben 1 cm tief in das auf die gewünschte Temperatur geheizte Ölbad ein. Temperatur und Erhitzungszeit, die maximal 10 min beträgt, sind für zahlreiche Substanzen im Original in einer Tabelle zusammengestellt Nach der Acetylierung entnimmt man den Apparat der Heizvorrichtung, spült, ohne vorher zu kühlen, den Trichter des Aufsatzes mit 1 ml dest. Wasser, läßt unter öfterem Umschwenken einige Minuten lang stehen, spült Aufsatz und Kühler mit neutralisiertem Äthanol in den Kolben und titriert, mit Phenolphthalein als Indicator, mit 0,5 n alkoholischer Kalilauge. Nach Durchführung eines Blindversuches erfolgt die Berechnung des OH-Wertes nach bekanntem Verfahren. — *Acetylierungsgemisch.* Man löst 250 g analysenreines Acetanhydrid in Pyridin zu 1000 ml. Das Pyridin reinigt man vor der Verwendung, indem man 1,5 l mit 100—200 g erbsengroßen Stückchen von Calciumcarbid 2 Std unter Rückfluß erwärmt und dann abdestilliert. Das Gemisch muß vor Zutritt von Kohlensäure, Feuchtigkeit und sauren Dämpfen geschützt aufbewahrt werden.

[1] Fette u. Seifen **60**, 541—544 (1958). V.E.B. Hydrierwerk Rodleben.

K. Söllner

Über die Bestimmung von Carbonylverbindungen nach dem Oximierungsverfahren berichten J. S. Fritz, S. S. Yamamura und E. C. Bradford[1]. Auf Grund ausführlicher Untersuchungen wird eine Methode angegeben, welche bei großer Stabilität der erforderlichen Reagentien eine gute visuelle oder potentiometrische Endpunktserkennung ermöglicht. — *Arbeitsweise.* Eine 1,5—2,5 mMol $>C=O$ enthaltende Einwaage wird in einem 150 ml-Schliffkolben mit 20 ml 0,25 m 2-Dimethylaminoäthanollösung (22,5 g frisch dest. Produkt werden in Propanol-2 zu 1 l gelöst) sowie 25 ml 0,4 m Hydroxylammoniumchloridlösung (27,8 g reines Salz werden in 300 ml abs. Methanol gelöst und mit Propanol-2 zu 1 l verdünnt) versetzt. Man läßt je nach Reaktionsfähigkeit der Carbonylverbindung einige Zeit (im allgemeinen 10 min) verschlossen bei Zimmertemperatur stehen. Manche Verbindungen benötigen eine Reaktionszeit von 45 min und länger bei

70° C. Nach Zugabe von 5 Tr. Indicatorlösung (0,0667 g Martiusgelb und 0,004 g Methylviolett in 50 ml Äthanol) titriert man mit 0,2 m Perchlorsäurelösung bis zum Farbumschlag von Gelb nach Farblos bzw. Blaugrau. Ein Blindwert wird in analoger Weise wie die Probe behandelt. — Gegenwart von Carbonsäure ist ohne Einfluß auf das Ergebnis. Anwesenheit von Wasser in den Lösungsmitteln ist möglichst auszuschließen. Die Genauigkeit der Methode beträgt etwa $\pm 0{,}2\%$.

[1] Analyt. Chemistry **31**, 260—263 (1959). State College, Ames, Iowa (USA).

H. Garschagen

Zur Bestimmung von Acrylnitril in verschiedenem Material, wie z. B. *Urin, Blut oder Lebensmittel*, wird nach J. M. Štěpánek, V. M. Černá und V. J. Patková[1] ein azeotropes Gemisch destilliert. — *Arbeitsweise.* 500 ml der wäßrigen Probe oder eine wäßrige Suspension von 250 g werden in einem Literkolben mit 25 ml Isopropylalkohol und 5 ml konz. Schwefelsäure versetzt. Dann wird die Lösung mit 180 g Kochsalz gesättigt und mit Siedesteinchen versehen. Der Kolben wird mit einer 3,5 cm breiten und 40 cm langen Kolonne verbunden, die wiederum mit einer 2 cm breiten und 40 cm langen Kolonne in Verbindung steht. Beide Kolonnen sind mit Glasperlen von 0,5 cm ⌀ beschickt. Am Boden der unteren Kolonne befindet sich ein Bausch Glaswolle. An die obere Kolonne ist ein Destillationsaufsatz und Liebig-Kühler von 21 cm Länge angeschlossen. In den von Eis umgebenen 20 ml-Auffangkolben gibt man für je 2 ml Destillat 0,1 g Thioharnstoff und 0,15 ml konz. Salzsäure. Dann destilliert man 45—60 min lang. Bei Acrylnitrilgehalten von 0,5—20 mg sammelt man 2 ml, bei höheren Gehalten 5—10 ml azeotropes Gemisch. Die Destillation findet bei 78° C statt. Dann wird papierchromatographisch nach einem früher beschriebenen Verfahren[2] weiter gearbeitet. Zurückgewonnener Isopropylalkohol darf für eine neue azeotrope Destillation nicht benutzt werden.

[1] Analyst **84**, 65—66 (1959). Inst. Hyg., Prag (ČSR). — [2] Štěpánek, J. M., u. V. M. Černá: Analyst **83**, 345 (1958); vgl. diese Z. **168**, 381 (1959).

B. Rossmann

Die enzymatische Bestimmung von mehrfach ungesättigten Fettsäuren beschreibt J. MacGee[1]. Die Methode beruht darauf, daß cis-Polyensäuren, deren Doppelbindungen durch eine Methylengruppe getrennt sind, durch Lipoxydase in Gegenwart von Sauerstoff gespalten werden und die Absorption der entstehenden Hydroperoxyde gemessen werden kann. Die Genauigkeit liegt bei 5 μg (Linolensäure). Der Fettsäuregehalt von Fetten, Ölen, hydrierten Ölen, Fettsäureestern, Blutplasma, Mikroorganismen und Samen wurde ermittelt. — *Ausführung.* Man bringt die zu untersuchende Substanz in 0,2 m Boratpuffer (200 ml 1 m Boratpufferlösung werden auf 1 l verdünnt). 3 ml sollen zwischen 5 und 25 μg freie ungesätt. Fettsäure enthalten. Je 3 ml der Lösung werden in 2 Reagensgläsern mit *A* 0,10 ml verdünnter Enzymlösung (2 ml der Vorratslösung werden mit 8 ml 0,2 m Pufferlösung verdünnt) und *B* 0,10 ml gekochter Enzymlösung (5 ml der verdünnten Lösung werden 5 min im kochenden Wasserbad erhitzt) versetzt, umgeschüttelt und 30 min bei Zimmertemperatur belassen. Dann bringt man die Proben in 1 cm-Quarzküvetten, stellt das Photometer mit Probe *B* auf 0 ein und mißt die Extinktion von *A* in 1 min-Intervallen bei 234 mμ. In etwa 5 min ist das Maximum der Absorption erreicht. Der Gehalt an polyungesätt. Fettsäuren errechnet sich aus folgender Formel: Prozent Fettsäure = $3964\ D/w$, wobei *D* die Absorptionsdifferenz zwischen *A* und *B* ist, *w* das Gewicht der zu untersuchenden Substanz in 3 ml Probelösung. — Fettsäurecester müssen vor der Bestimmung verseift werden, indem man eine Probe, die ungefähr 0,5 mg polyungesätt. Fettsäuren enthält, in einem 100 ml-Meßkolben mit 1 ml 0,5 n alkoholischer Kalilauge 4 Std

im Dunkeln stehen läßt, dann 20 ml 1,0 m Boratpufferlösung und 1 ml 0,5 n Salzsäure zugibt und mit Wasser auffüllt. — *1 m Kaliumboratpufferlösung.* Man löst 61,9 g Borsäure und 25,0 g Kaliumhydroxyd unter Rühren auf einem Dampfbad in 800 ml Wasser. Man läßt abkühlen, stellt den p_H-Wert durch Zugabe von 1 n Kalilauge oder Salzsäure auf 9,0 ein und füllt mit Wasser auf 1 l auf. — *Vorratslösung der Lipoxydase* (eiskalt aufbewahren). 10 mg Lipoxydase in 10 ml 0,2 m Boratpuffer gelöst.

[1] Analyt. Chemistry **31**, 298—302 (1959). Miami Valley Labs., Procter & Gamble Co., Cincinnati, Ohio (USA). URSULA BAUMANN

Eine Mikromethode zur Herstellung von Methylestern der langkettigen Fettsäuren, die gaschromatographisch untersucht werden sollen, beschreiben W. STOFFEL, F. CHU und E. H. AHRENS jr.[1]. In wasserfreier Salzsäure und wasserfreiem Methanol gelingt die Veresterung, die bei Anwendung auf *Sojabohnenphosphatide, Safranöl* und *Cholesterinpalmitate* eine Ausbeute von mehr als 95% ergab. — *Arbeitsweise.* 1—10 mg Ester bzw. Säuren, die methyliert werden sollen, werden in 4 ml 5%iger Salzsäure in extrem wasserfreiem Methanol und 0,5 ml trockenem Benzol gelöst und in einem 15 ml-Mikrosublimationsrohr[2] eingefüllt, an das ein Kondensator mit Calciumchlorid angeschlossen ist. Die Mischung wird unter gelegentlichem Schütteln 2 Std in einem Siliconölbad von 80—100° C am Rückflußkühler gekocht. Nach dem Abkühlen auf Zimmertemperatur werden 2 Volumteile Wasser zugefügt und die Methylester 3mal mit 3 ml Petroläther extrahiert. Die Extrakte werden neutralisiert und über einer Mischung Natriumsulfat-Natriumhydrogencarbonat 1 Std getrocknet. In einem zweiten Mikrosublimationsrohr werden die Ester unter reduziertem Druck bei 40° C zur Trockne gedampft. Nachdem ein Kühlfinger angeschlossen ist, wird ein Vakuum von 0,2 $\pm$ 0,15 mm Hg hergestellt und die Rohre 60 min in einem Siliconbad von 60 $\pm$ 2° C eingetaucht. Nach dem Abkühlen können die Ester mit Petroläther abgespült werden und sind zur gaschromatographischen Untersuchung bereit. Versuchsweise wurde vor der Sublimation der Ester freies Cholesterin der Mischung zugesetzt. Es konnte unter den angewendeten Arbeitsbedingungen kein Übergang ins Sublimat festgestellt werden.

[1] Analyt. Chemistry **31**, 307—308 (1959). Rockefeller Inst., New York, N. Y. (USA). — [2] KOEHLER, A. E., u. E. HILL: J. biol. Chemistry **179**, 1 (1949).
D. JENTZSCH

Über die papierchromatographische Trennung der Erucasäure von gesättigten und ungesättigten höheren Fettsäuren berichten A. Z. BUDZYŃSKI und Z. J. ZUBRZYCKI[1] in einer vorläufigen Mitteilung. Der Trennungsvorgang verläuft unter Benutzung der Technik der umgekehrten Phasen[2]; das Papier (Schl. & Sch. 598L) wird mit einem Gemisch von synthetischen gesätt. höheren KW-Stoffen, dem sogenannten „Mepasin[3]", imprägniert; als mobile Phase dient die 96%ige, mit „Mepasin" gesätt. Essigsäure. Erucasäure, die im Rapsöl natürlich vorkommt, wird unter den erwähnten Bedingungen auf etwa 28 cm langen Papierstreifen von den gesätt. Fettsäuren *(Laurin-, Myristin-, Palmitin-* und *Stearinsäure)* sowie auch von den ungesätt. Säuren *(Linolen-, Linol-* und *Ölsäure)* sehr gut abgetrennt (R_f-Wert für die Erucasäure 0,22; für die am nächsten stehende Stearinsäure 0,29).

[1] Roczn. chem. **32**, 1425—1426 (1958) [Polnisch]. (Mit dtsch. Zus.fass.) Inst. Kernforsch., Akad. Wiss., Warschau (Polen). — [2] KAUFMANN, H. P., u. W. H. NITSCH: Fette und Seifen **56**, 154 (1954); vgl. diese Z. **146**, 115 (1955). — [3] BUDZYŃSKI, A. Z., Z. J. ZUBRZYCKI u. I. G. CAMPBELL: Nature **182**, 178 (1958).
M. HŘIVNÁČ

Die bei den verschiedenen Jodzahlbestimmungen entstehenden Halogenfettsäuren haben W. Awe und B. Grote[1] untersucht. Es handelt sich dabei um die Jodchlorfettsäuren nach Wijs, die Jodbromfettsäuren nach Hanus und die Bromfettsäuren nach Kaufmann. Diese Halogenfettsäuren wurden aus 10 austitrierten Ansätzen durch mehrmaliges Ausschütteln mit Petroläther isoliert. Die Abspaltung des Halogenanteils erfolgte durch Mineralisierung nach B. Wurzschmitt und W. Zimmermann[2] mit Äthylenglykol und Na_2O_2. Zur Bestimmung der Halogene nebeneinander wird potentiometrisch titriert nach vorheriger Zugabe von 3%iger Kaliumalaunlösung. Die papierchromatographische Trennung wird nach dem Verfahren von H. P. Kaufmann und W. H. Nitsch[3] vorgenommen. Die Fettsäuren werden mit Kupferacetat und Kaliumhexacyanoferrat(II) sichtbar gemacht. Bei dieser Behandlung werden auch die etwa vorhandenen wasserlöslichen halogenhaltigen Verunreinigungen ausgewaschen. Dann hängt man die Papierchromatogramme 15 min lang in eine möglichst starke NH_3-Atmosphäre, trocknet und besprüht mit Phenolrot und Chloramin, wobei sich Bromphenolrot bildet, das im UV-Licht rot fluoresciert. Zum Nachweis der Jodide wird mit $PdCl_2$-Lösung besprüht, wobei braunschwarze Flecken auftreten, die im UV-Licht dunkler erscheinen.

[1] Fette u. Seifen **61**, 1—5 (1959). Techn. Hochschule u. Staatl. Lebensmitteluntersuchungs-Anstalt, Braunschweig. — [2] Fortschr. chem. Forsch. **1**, 485 (1950); vgl. diese Z. **132**, 305 (1951). — Wurzschmitt, B.: Chemiker-Ztg. **74**, 356 (1950). — [3] Fette u. Seifen **58**, 234 (1956); vgl. diese Z. **157**, 450 (1957). L. Acker

Zur thermochromischen Bestimmung von Acetonylgruppen in organischen Verbindungen empfiehlt E. Sawicki[1] folgende *Arbeitsweise*. 0,1 ml methanolische Probelösung wird in einem 15 ml-Zentrifugenglaschen mit 0,5 ml einer 0,5%igen methanolischen Lösung von *2-Hydroxy-1-naphthaldehyd* versetzt und diese Mischung 30 sec vorsichtig mit trockenem Salzsäuregas bewegt. Bei Gegenwart von beträchtlichen Mengen aliphatischer Ketone wird die Lösung dunkelblau-grün. Nach Zugabe von 0,5 ml 1,2-Dichlorbenzol wird kräftig erhitzt, bis alles Methanol, aber kein Dichlorbenzol abdestilliert ist. Die abgekühlte Lösung zeigt bei Gegenwart von (CH_3COCH_2)-Gruppen eine brilliant-grüne Farbe (Absorptionsmaximum meistens um 650 mμ), welche beim Erhitzen verblaßt bzw. verschwindet und beim Abkühlen wieder entsteht. In gleicher Weise behandelt man einen Reagentienblindwert. — Die Nachweisempfindlichkeit hängt von der Art der Substanz ab und liegt meistens bei 0,2—5 μg, für Phenylpropanon nur bei 100 μg. Die Reaktion ist sehr selektiv, lediglich einige Cycloalkanone geben auch einen positiven Ausfall.

[1] Chemist-Analyst **48**, 4—5 (1959). Robert A. Taft Engng. Center, Cincinnati, Ohio (USA). H. Garschagen

Die Identifizierung reduzierender Zucker führen J.-E. Courtois und A. Ariyoshi[1] durch Bildung ihrer Phenyl-1-flavazole durch. — *Arbeitsweise*. Man löst 0,80 g Hexose oder eine äquivalente Menge eines anderen Zuckers in einem 25 ml-Kölbchen in 20 ml dest. Wasser, gibt 0,5 g o-Phenylendiamin, 0,5 ml Essigsäure und 1,54 g Phenylhydrazinhydrochlorid zu und stellt das Gefäß, nachdem sich die Substanzen in der Kälte gelöst haben, 3 Std in ein siedendes Wasserbad. Beim darauffolgenden Abkühlen bildet sich ein gelbes bis kastanienbraunes Kristallisat je nach der Art des umgesetzten Zuckers. Man alkalisiert den Ansatz durch Zugabe von 40 ml 0,5 n Natronlauge und schüttelt zur Entfernung organischer Basen 2mal mit je 10 ml Äther aus. Dann extrahiert man das entstandene Phenylflavazol durch Ausschütteln mit 30 und 20 ml Methyläthylketon. Nach 2maligem Waschen der Ketonauszüge mit je 10 ml Wasser dampft man das Lösungsmittel im Vakuum

ab und kristallisiert den Rückstand 2—3 mal aus siedendem Methylalkohol, Äthanol oder Pyridin um, indem man jede Lösung 48 Std bei Raumtemperatur kristallisieren läßt. Die gereinigten Substanzen trocknet man über Phosphorpentoxyd. Pyridin löst zwar die Flavazole leicht, nimmt aber auch Verunreinigungen auf, so daß man zweckmäßig die heiß gesätt. Lösungen mit dem 9fachen Volumen 90%igem Äthanol verdünnt und kristallisieren läßt. Hat man Flavazole von Tri- oder Tetrasacchariden hergestellt, so verwendet man zum Ausschütteln anstatt Methyläthylketon n-Butanol. Die Phenyl-1-flavazole zeigen folgende Farben, Schmelzpunkte und spezifische Drehungen: *Arabinose* kastanienbraun, 215° C; —6°, 9; *Rhamnose* citronengelb, 214° C, +43°, 8; *D-Glucose* reingelb, 218° C, —20°; *D-Galaktose* grünlichgelb, 194—195° C, —49°, 3; *Maltose* reingelb, 265° C, +53°, 5; *Gentiobiose* grünlichgelb, 245—247° C; —43°; *Melibiose* hellgelb, 218 bis 220° C, 45°; *Lactose* dunkelgelb, 272° C, —88°; *Vicianose* hellbraun, 216—220° C, —; *Manninotriose* kastanienbraun, 236—238° C, +60°; *Trigalaktosidoglucose* kastanienbraun, 257—262° C, +80° (Tabelle mit Löslichkeit und Kristallformen der o. a. Phenylflavazole im Original).

[1] Ann. pharmac. franç. **16**, 385—397 (1958). Fac. Pharmac., Paris (Frankreich).
K. Söllner

Kleine Mengen reduzierende Zucker (2—20 μg) bestimmen A. Bevenue und K. T. Williams[1] mit absteigender Papierchromatographie. Vergleichslösungen mit z. B. *Arabinose*, *Glucose* oder *Fructose* werden mit 2, 5, 10, 15 und 25 μg in 5 μl hergestellt. Von diesen und der zu untersuchenden Lösung werden 5 μl auf das Papier aufgetragen und 16 Std bei 25° C mit Äthylacetat/Pyridin/Wasser (8:2:1) chromatographiert. Die Chromatogramme werden 30—60 min an der Luft getrocknet und dann in eine Lösung von 1 g 4,5-Dinitroveratrol in 100 ml Aceton eingetaucht und bis zur Verdampfung des Acetons aufgehängt. Darauf taucht man in alkoholische Kalilauge (1 Mol KOH in 1 l 95%igem Äthanol gelöst) ein und hängt wieder zur Verdunstung des Alkohols auf. Nun werden die Papiere in einem Ofen 10 min in feuchter Atmosphäre bei 60° C belassen, und sofort anschließend wird die Reflexion der Zuckerflecke bei 515 mμ gemessen. Trägt man die Reflexionswerte der Standardlösungen auf halblogarithmischem Papier auf, so liegen die Werte von 2—20 μg/5 μl auf einer Geraden.

[1] J. Chromatogr. (Amsterdam) **2**, 199—201 (1959). US. Dep. Agricult., Albany, Calif. (USA).
B. Rossmann

Zur colorimetrischen Bestimmung von Zuckern und Zuckersäuren benutzen R. Hilf und F. F. Castano[1] die Bildung von Hydroxamsäuren. Die Zucker werden mit Kaliumcyanid in eine Cyanhydrinverbindung übergeführt und dann in eine Carboxylsäure umgesetzt, die als Hydroxamsäure bestimmt wird. — *Arbeitsweise.* 1—3 ml der Probe, die etwa 0,1—1,0 mg Zucker enthalten soll, versetzt man in einem 50 ml-Becherglas mit 1 ml 0,8 n KCN-Lösung und 1 ml 0,42 n Essigsäure und läßt die Mischung über Nacht stehen. Dann gibt man 0,75 ml 6 n Salzsäure zu und verdampft zur Trockne. Den Rückstand versetzt man mit 2 ml alkalischer Hydroxylaminlösung (1,4%ige methanolische Hydroxylaminlösung und 1,1%ige methanolische Kalilauge. Zum Gebrauch werden gleiche Volumina gemischt; die über dem Niederschlag stehende Lösung wird benutzt). Nun wird auf dem Wasserbad bei 50° C 20 min zur Trockne eingedampft. Der Rückstand wird mit 5 ml Eisen(III)-chloridlösung [1,5 g Eisen(III)-chloridhexahydrat mit Wasser auf 100 ml aufgefüllt) aufgenommen und nach 10 min die Absorption bei 500 nm gemessen. Für die Bestimmung der Zuckersäuren wird die Cyankaliumbehandlung fortgelassen, und man beginnt direkt mit dem Salzsäurezusatz. Es wurden die

gleichen Werte gefunden bei *Glucose*, *Galaktose*, *Fructose*, *Ribose*, *Xylose* und *K-Gluconat* in den Konzentrationen von $5{,}5 \cdot 10^{-4}$; $1{,}65 \cdot 10^{-3}$; $2{,}75 \cdot 10^{-3}$; $4{,}13 \cdot 10^{-3}$ und $5{,}5 \cdot 10^{-3}$ m.

[1] Analyt. Chemistry **30**, 1538—1540 (1958). 6. US. Army Area Med. Lab., Fort Baker, Calif. (USA). B. Rossmann

Fluorescenzspektren von Salicyloylhydrazonen. P. S. Chen jr. untersucht die Möglichkeit der Bildung von Salicyloylhydrazonen mit Salicyloylhydrazid und findet, daß *o-Hydroxybenzaldehyd*, *p-Hydroxybenzaldehyd*, und *p-Dimethylaminobenzaldehyd* Hydrazone bilden, die vom Salicyloylhydrazid unterschiedene Fluorescenzspektren zeigen. Das Maximum des Erregungsspektrums für das Hydrazid liegt bei 350 mμ und dasjenige des Fluorescenzspektrums bei 425 mμ. Die Maxima der gebildeten Hydrazone liegen dagegen bei 390 bzw. 470 mμ. Infolgedessen dienen sie zum Nachweis der gebildeten Hydrazone, die bei p_H 10 in 0,1 m Carbonat-Hydrogencarbonatpufferlösung dargestellt werden. Bei steigenden Mengen ist die gemessene Fluorescenz bis 5 μg/ml der Intensität proportional, darüber entsteht eine Selbstdepression. Bei der Hydrazonbildung aus p-Aminoacetophenon liegt das Maximum des Excitationsspektrums bei 360 mμ, so daß eine Störung durch überschüssiges Salicyloylhydrazid möglich ist. Dieser Einfluß kann durch Messungen bei 370 bzw. 500 mμ ausgeschaltet werden. Bei den drei obengenannten Hydrazonen stören auch zugesetzte größere Mengen des Hydrazids nicht. Andere untersuchte Salicyloylhydrazone haben die jeweiligen Maxima in der Nähe des Hydrazids.

[1] Analyt. Chemistry **31**, 296—298 (1959). Nat. Hearth Inst., Bethesda, Md. (USA). B. Rossmann

IV. Spezielle analytische Methoden

2. Analyse von Materialien der Industrie, des Handels und der Landwirtschaft

Den Bleigehalt von Staubteilchen in Luft bestimmt B. J. Tufts[1] nach der Methode von M. O. Amdur und L. S. Silvermann[2] mit einer gesätt. Lösung von *Tetrahydroxychinon* in 50%igem Alkohol, wobei ein roter Niederschlag entsteht. Durch Verwendung der Probenahme-Technik von J. P. Lodge[3] mit einem „Millipore"-Filter können Rückschlüsse auf die Größe der bleihaltigen Partikeln gezogen werden.

[1] Analyt. Chemistry **31**, 238—241 (1959). Univ. Chicago, Ill. (USA). — [2] A.M.A. Arch. Ind. Health **10**, 52 (1954). — [3] Analyt. Chemistry **26**, 1829 (1954); vgl. diese Z. **148**, 148 (1955/56). Klaus Brodersen

Ein Verfahren zur polarographischen Schnellbestimmung von Cadmium, Nickel und Zink in Kupferlegierungen beschreibt Y. Miura[1]. Die zu untersuchende Probe (etwa 0,2 g) wird in Königswasser gelöst und eingedampft. Der Rückstand wird mit Perchlorsäure schwach sauer gemacht und mit 1 ml einer gesätt. Natriumsulfitlösung sowie 10 ml 1 n Natriumrhodanidlösung versetzt. Die Lösung wird auf 50 ml verdünnt und zum Sieden erhitzt. Das abgeschiedene Cu^I-Rhodanid wird abfiltriert. Ein aliquoter Teil des Filtrates wird mit 1 n Ammoniaklösung sowie 1 n Ammoniumchloridlösung versetzt und Cd, Ni und Zn durch simultane Polarographie in der Lösung bestimmt. Die erhaltenen Ergebnisse sind in guter Übereinstimmung mit chemisch gewonnenen Resultaten. Die Analysendauer beträgt 35—40 min.

[1] Jap. Analyst **7**, 783—786 (1958) [Japanisch]. (Nach engl. Zus.fass. ref.), Yawata Iron and Steel Co, Ltd. (Japan). H. Zimmer

Die spektrographische Analyse von Silicium-Germaniumlegierungen behandeln M. C. Gardels und H. H. Whitaker[1]. Das Analysenmaterial wird ebenso wie die Ausgangsstoffe für Standardproben zu einem feinen Pulver zermahlen, im Verhältnis 1:9 mit Graphitpulver vermischt und auf Graphitelektroden im Gleichstrombogen bei 10 Amp. angeregt. Zur Auswertung dienen folgende Linienpaare: Si 2506/Ge 2498 von 1—15 Mol-% Silicium, Si 2435/Ge 2498 von 5—70 Mol-% Silicium und Ge 2498/Si 2535 von 2—30 Mol-% Germanium bzw. 70—98 Mol-% Silicium. Die Standardabweichung der Bestimmungen ist kleiner als $\pm 8\%$ von der Konzentration des bestimmten Elementes.

[1] Analyt. Chemistry **30**, 1496—1498 (1958). Radio Corp. America, Princeton N. J. (USA). J. van Calker

Über die polarographische Schnellbestimmung von Zinn und Blei in Legierungen berichtet Y. Miura[1]. In einer Lösung die 4 m an Ammoniumbromid, 0,5 n an Salzsäure ist und 0,01% Gelatine enthält, werden brauchbare Stufen erhalten. — *Ausführung.* Etwa 0,1 g der Probe werden in Salzsäure, die etwas Salpetersäure enthält, gelöst und auf ein bestimmtes Volumen gebracht. Ein aliquoter Teil wird zur Aufnahme des Polarogrammes benutzt. Die Analysendauer beträgt etwa 35—40 min.

[1] Jap. Analyst **7**, 779—782 (1958) [Japanisch]. (Nach engl. Zus.fass. ref.) Yawata Iron and Steel Co., Ltd. (Japan). H. Zimmer

Eisen, Stahl. *Zur Analyse von Gasgemischen aus Wasserstoff, Stickstoff und Kohlenmonoxyd aus Stählen* beschreiben W. Koch, S. Eckhard und F. Stricker[1] ein spektrometrisches, registrierendes Verfahren. Die Bestimmung dieser Gase dauert auch nach dem Heißextraktionsverfahren in seiner modernsten Form[2] noch zu lange, wenn eine Schmelzüberwachung im Stahlwerk durchgeführt werden soll. Verff. analysieren die entbundenen Gase nicht mehr volumetrisch, sondern regen sie in einem Hochfrequenzfeld an und verfolgen während des Absaugens der Gase die Intensität der Emission verschiedener Banden, die dabei ein Maximum durchlaufen. Bei Gas*gemischen* besteht, ähnliche Anregungsbedingungen vorausgesetzt, eine Proportionalität der im Maximum gemessenen Intensität mit der Konzentration der Gase im Gemisch. Darauf beruht das Meßverfahren, das bei Gasen, die mit unterschiedlichem Druck anfallen, nur fordert, daß der Druck vor dem Messen einen Mindestwert überschreitet. Für die beschriebene Anordnung beträgt dieser Wert 0,2 Torr. Die Messungen fanden im Spektralgebiet von 3650—6500 Å statt. Für *Stickstoff* und *Kohlenoxyd* werden Monochromatoren mit einer Winkeldispersion von 3,6° zwischen 4000 und 7700 Å benutzt. Die an sich erforderliche Benutzung eines großen Spektrographen für die *Wasserstoffbestimmung* wird durch eine Messung der Gesamtemission im Gasentladungsraum umgangen. Diese zeigt eine Abhängigkeit vom Wasserstoffgehalt in der Gasmischung. Den Verff. scheint auf dem beschriebenen Wege eine Schmelzüberwachung durch Schnellanalysen möglich. Die Bestimmung der drei Gase in einer Probe benötigt 4 min bei einer und 2,5 min bei zwei Bedienungspersonen am Gerät. Zur Zeit ist nur eine Versuchsanlage in Betrieb, die für serienmäßige Analyse noch baulicher Vervollkommnung bedarf. Eine Beschränkung auf Stahl sowie auf die genannten Gase erscheint nicht gegeben.

[1] Arch. Eisenhüttenwes. **30**, 137—144 (1959). Max-Planck-Inst. Eisenforsch., Düsseldorf. — [2] Feichtinger, H.: Berg- u. hüttenmänn. Monatsh. **100**, 230 (1955). S. Eckhard

J. E. Paterson und W. F. Grimes[1] beschreiben *die spektrographische Bestimmung von Bor und Silicium in niedrig legierten Stählen durch Entwicklung ihrer Fluoride.* Das Verfahren beruht darauf, daß sich flüchtige Bor- und Siliciumfluoride

schon bei relativ niedrigen Temperaturen bilden können. — *Arbeitsweise.* Ein Stückchen des Analysenmaterials wird in Salpetersäure (1:1) gelöst, die Lösung eingetrocknet, zur Umwandlung in Oxyd auf 600° C erhitzt, und der Rückstand fein pulverisiert. Dann werden 20 mg Kupferfluorid in den unteren Teil der Bohrung einer Graphitelektrode gefüllt. Über diese erste Füllung werden 20 mg des aus dem Analysenmaterial hergestellten Oxydpulvers in die Graphitelektrode eingepreßt. Diese Trägerelektrode wird als Anode geschaltet; Gegenelektrode im Abstand von 3 mm ist ein Graphitstift. Brennt nun ein Gleichstrombogen von 5 (bis 10) Amp. (für 0,001—0,02% Bor oder Silicium) zwischen den Elektroden, so wird Fluor aus dem Kupferfluorid frei, diffundiert von unten her an den Oxyden des Analysenmaterials vorbei und bildet dabei mit Bor und Silicium die leichtflüchtigen Fluoride. Diese gelangen in die Entladungsstrecke, zerfallen hier, und die Linien von Bor und Silicium können angeregt werden. Analysenlinien sind B 2496,8 Å und Si 2516,1 Å. Die quantitative Auswertung erfolgt ohne Bezugselement mit Hilfe von Standardproben aus den absoluten Linienschwärzungen, die gegen die Konzentration aufgetragen werden. Die Fehlerbreite wird für Bor zu $\pm 3{,}0\%$ und für Silicium zu $\pm 3{,}2\%$ angegeben.

[1] Analyt. Chemistry **30**, 1900—1902 (1958). Jones & Laughlin Steel Corp., Pittsburgh, Pa. (USA). J. VAN CALKER

Über die spektrographische Bestimmung von Silicium, Aluminium und Magnesium in Kalksteinen berichtet Z. GREGOROWICZ[1]. Die Analysenstrecke besteht aus einer oberen Elektrode aus Eisen und unteren Elektrode aus Kohle mit einer Bohrung, in die das pulverisierte Analysenmaterial eingefüllt wird. Als Bezugsintensität wird das von der oberen Elektrode herrührende Eisenspektrum verwendet und in folgenden Analysenlinienpaaren benutzt: Si 2881,6/Fe 2880,6; Al 3082,2/Fe 3080,1 und Mg 3096,9/Fe 3098,2. Zur Anregung dient ein mit dem Feussner-Generator gesteuerter Pfeilsticker-Wechselstrombogen von 3,4 Amp.

[1] Chem. analit. (Warszawa) **3**, 787—788 (1958) [Polnisch]. (Mit engl. Zus.fass.) Schles. Technol. Inst., Gliwice (Polen). J. VAN CALKER

Die spektrographische Bestimmung von Uran in Erzen und in ausgelaugten Rückständen mit einem Pulver-Sieb-Verfahren im Wechselstrombogen beschreiben J. CZAKOW, Z. RADWAN und B. STRZYŻEWSKA[1]. Das Analysenmaterial wird fein pulverisiert und im Verhältnis 1:3 mit Graphitpulver vermengt. Bei Anwesenheit von Kohle im Analysenmaterial wird das Mischungsverhältnis entsprechend geändert. Das Pulver wird zur Analyse in ein Röhrchen aus Elektrolytkupfer von 4 mm Innendurchmesser gefüllt, welches unten durch ein „Sieb" mit 5 Löchern von 0,8 mm ∅ verschlossen ist. Dieses Sieb stellt die obere Elektrode der Entladungsstrecke dar. Untere Elektrode ist ein plan abgedrehter Kupferstift von 5 mm ∅; Elektrodenabstand 4 mm. Während der Entladung sickert das zu analysierende Pulver in etwa 30 sec in den zwischen den Elektroden brennenden Wechselstrombogen von 6 A, 220 V und wird hier angeregt. Um störende Cyanbanden zu vermeiden, brennt die Entladung in einem Gemisch von Argon und Sauerstoff (1:1). Als Bezugselement wird dem Graphitpulver je nach der zu bestimmenden Urankonzentration 0,125 oder 0,5% Molybdän zugesetzt. Analysenlinie ist U 4090 Å, Bezugslinie Mo 4086 Å. Die Fehlerbreite der Einzelbestimmung beträgt 4,7%. — Die Fig. 4 und 5 der Arbeit müssen um 90° gedreht werden.

[1] Nukleonika (Warszawa), Spec. Nr., **3**, 67—73 (1958). Akad. Wiss., Warschau (Polen). J. VAN CALKER

Die Bestimmung kleiner Calciumgehalte in silicatischen Gesteinen führen M. STONE und J. E. THOMAS[1] flammenphotometrisch durch. Die untersuchten *Granite* sind reich an Aluminium und Natrium (bis 10% Na_2O), enthalten dagegen

wenig Kalk (< 2%) und Magnesia (0,2—0,4%). Die chemische Vorbereitung der Probe (Lösen in Schwefelsäure, Überführung in Sulfate, Ammoniakfällung) schließt sich an die von L. J. Edgcombe und D. R. Hewett[2] sowie von L. Shapiro und W. W. Brannock[3] angegebene Arbeitsweise an und bietet keine Besonderheiten. Angaben über die Behandlung etwaiger säureunlöslicher Rückstände werden nicht gemacht, es wird nur eine mikroskopische Untersuchung auf die Abwesenheit Ca-haltiger Mineralien in den Rückständen empfohlen. Bei der Ausarbeitung des Verfahrens wurde das Augenmerk auf die Störungen durch Mg und Na gerichtet. Die Beeinflussung der Ca-Emission durch Magnesium kann bei den kleinen Gehalten völlig vernachlässigt werden. Die Störung durch Na_2O ist der Natriumkonzentration direkt proportional, unabhängig vom Calciumgehalt in der Probe. Verff. geben an, daß 1% Na_2O einen Höherbefund von 0,02% CaO verursacht, während Edgcombe und Hewett[2] 0,05% CaO zuviel gefunden haben. Die Genauigkeit des Verfahrens übertrifft die der gravimetrischen und titrimetrischen Verfahren etwas. Die Analysendauer beträgt 30 min.

[1] Analyst **83**, 691—694 (1958). Univ. College Keele, Staffordshire (England). — [2] Analyst **79**, 755 (1954); vgl. diese Z. **149**, 399 (1956). — [3] Rapid Analysis of Silicate Rocks, US. Geol. Survey Bull. No. 1036C, 1956. S. Eckhard

Die Überführung von Aluminosilicaten in Lösung gelingt nach S. Rossół[1] ohne das zeitraubende Schmelzverfahren durch Einwirkung von Säuren (Salz-, Salpetersäure und hauptsächlich Schwefel- und Perchlorsäure). Das an keramischen Materialien und an Aktiverden geprüfte Verfahren gibt Werte für den SiO_2-Gehalt, die mit den Resultaten der Schmelzverfahren sehr gut übereinstimmen. Die ausgeschiedene Kieselsäure nach der ersten Filtration enthält wesentlich weniger Verunreinigungen als die nach dem Schmelzverfahren gewonnene Kieselsäure. Da die nach der zweiten Filtration gewonnene SiO_2-Menge bei der gegebenen Probengröße von 0,5 g annähernd konstant bleibt und etwa 2 mg beträgt, kann der SiO_2-Gehalt schon nach der ersten Filtration unter Zurechnung des erwähnten konstanten Wertes ermittelt werden. Dies verkürzt die Dauer der Bestimmung, die dann nur 4 Std statt 8 Std bei doppelter Filtration erfordert. Aber auch diese Zeit ist wesentlich kürzer als der Zeitbedarf des Schmelzverfahrens. Die Anwendbarkeit des Löseverfahrens auf die verschiedenen natürlich vorkommenden Silicate soll noch untersucht werden. — *Ausführung.* Man wägt etwa 0,5 g der fein zerteilten, bei 105° C getrockneten Probe in einen 600 ml-Becher ein, befeuchtet mit einigen Tropfen Wasser und versetzt mit 20 ml konz. Salzsäure und 10 ml konz. Salpetersäure. Man dampft im bedeckten Becher langsam bis zu einem Endvolumen von etwa 15 ml ein. Nach dem Abkühlen fügt man tropfenweise 8 ml konz. Schwefelsäure zu, verdampft bis zum Auftreten weißer Dämpfe, läßt 5 min stehen und versetzt dann mit 15 ml 65%iger Perchlorsäure. Man erhält etwa 25 min lang im schwachen Sieden, kühlt, gibt 25 ml verd. Salzsäure (5 + 20) zu, erwärmt erneut etwa 10 min lang, fügt dann 120 ml Wasser zu und bringt wieder zum Kochen. Nach 10 min filtriert man in ein Papierfilter und wäscht je 4 mal mit heißer verd. Salzsäure (5 + 95) und mit heißem Wasser. Das Filtrat wird bis zum Auftreten weißer Dämpfe eingedampft und nach Versetzen mit 25 ml der verdünnten Salzsäure (5 + 20) und 120 ml Wasser erneut filtriert; die restliche Kieselsäure wird am Filter in gleicher Weise wie oben gewaschen. Beide Niederschläge werden auf übliche Art im Pt-Tiegel ausgeglüht und gewogen. Die vereinigten Filtrate dienen zur Bestimmung aller weiter vorhandenen Elemente.

[1] Chem. analit. (Warszawa) **3**, 865—869 (1958) [Polnisch]. (Mit engl. Zus.fass.) Inst. allgem. Chem. Warschau (Polen). M. Hřivnáč

Mit der röntgenfluorescenz-spektralanalytischen Untersuchung von Niob- und Tantalerzen befaßt sich B. J. MITCHELL[1]. Die Erzproben enthalten hauptsächlich neben *Niob* und *Tantal Eisen* und *Titan*, in geringeren Mengen aber auch *Mangan*, *Calcium*, *Chrom*, *Silicium*, *Zirkonium*, *Vanadium* und *Wolfram*. Eine Vereinfachung der Matrix der Röntgenproben wird durch eine chemische Vorbereitung erreicht. Ta, Nb, Fe, Ti und Zr werden als Kupferronate gefällt. Das mitgefällte V und W ist in den Erzproben in so geringen Mengen enthalten, daß eine Beeinflussung unmerklich bleibt. Es wird mit einem Norelco-Gerät mit NaCl-Kristall, Röntgenröhre OEG 50 mit Wolfram-Antikathode und Geiger-Zähler mit Argonfüllung in Luft gearbeitet. (Lediglich für den Spurennachweis von Titan wird in Helium gearbeitet und ein mit Xenon gefüllter Proportionalzähler benutzt.) Zur Vermeidung der Koinzidenzen zwischen der stärksten Linie der L-Serie des Tantals mit der 2. Ordnung der Niob-K-Serie wurde für Tantal die $L_{\alpha 1}$-Linie in der 2. Ordnung benutzt. Folgende Empfindlichkeiten werden angegeben: 0,01% Fe in Ta bzw. Nb; 0,01% Nb in Ta, beide mit 5 Impulsen je Sekunde über dem Untergrund; 1% Ti in Ta bzw. Nb bei 10 Impulsen je Sekunde über dem Untergrund; in Heliumatmosphäre 0,01% Ti und bei Verwendung des xenongefüllten Zählers und Arbeiten in Helium ebenfalls 0,01% Ti. Im Dreistoffsystem wird die Analyse des Elementes A folgendermaßen durchgeführt: Man mißt die Intensität von A und liest die scheinbare Konzentration von A in B aus der Eichkurve ab. Man entnimmt den Korrekturfaktor entsprechend der scheinbaren Konzentration von A und der (vorher ermittelten) Konzentration der Verunreinigung C und korrigiert die für A gemessene Impulszahl mit diesem Korrekturfaktor. Dann geht man erneut in die Eichkurve für A in B ein. Innerhalb eines begrenzten Konzentrationsbereiches sind die Korrekturen der Konzentration proportional, bei höheren Gehalten werden Korrekturkurven benutzt. Für mehrere Dreistoffsysteme werden die Faktoren mitgeteilt.

[1] Analyt. Chemistry **30**, 1894—1900 (1958). Electro Metallurg. Co., Niagara Falls, N.Y. (USA). S. ECKHARD

Zur Bestimmung von Kupfer, Blei und Cadmium in Pyriten, Markasiten und Kiesabbränden mit Hilfe von Diäthyldithiocarbaminat (DDTK) verwenden K. LASIEWICZ und H. ZAWADZKA[1] mit geringen Abänderungen die von R. WICKBOLD[2,3,4] entwickelten Methoden. Bei der Cu-Bestimmung stört ein Bleigehalt der Probe von mehr als 6% Pb. Das Blei wird daher vor der Cu-Bestimmung als Sulfat abgetrennt. Zum Neutralisieren der Lösung vor der DDTK-Cu-Ausfällung verwendet man verd. Ammoniak (1 + 1) anstatt der von WICKBOLD benutzten Natronlauge, um die Ausfällung von Fe aus der untersuchten Lösung zu vermeiden. Bei der Pb-Bestimmung wirkt Cadmium nicht störend. Die Cd-Bestimmung wird dagegen durch Bleigehalte von mehr als 1% stark beeinträchtigt; darum muß auch hier das Blei vorher als $PbSO_4$ entfernt werden. Einen anderen Weg zur Pb- und Cd-Bestimmung ermöglicht die Tatsache, daß in 0,25%iger KCN-Lösung beide Elemente mittels DDTK-Na ausgefällt werden, während 2%ige KCN-Lösung das Blei allein fällt. Größere Fe-Konzentrationen in den untersuchten Lösungen werden dabei mit Weinsäure maskiert. — *Ausführung. Cu-Bestimmung.* Etwa 1 g der fein zerriebenen Probe von Pyrit, Markasit oder Kiesabbrand wird in einem 600 ml-Becher mit 12 ml des Salpetersäure/Salzsäuregemisches (3:1) + 0,5 g $KClO_3$ eingedampft, der trockene Rest wird mit konz. Salzsäure angefeuchtet und erneut abgedampft. Der Rückstand wird jetzt mit 20 ml verd. Schwefelsäure (1 + 1) langsam bis zum Auftreten der weißen Dämpfe abgeraucht, mit 100 ml Wasser versetzt und nach dem Abkühlen in einen 500 ml-Meßkolben übergeführt; dort wird die Lösung mit Wasser bis zur Marke aufgefüllt und filtriert.

50 ml des Filtrats pipettiert man in einen 250 ml-Scheidetrichter, gibt 20 ml 10%ige ÄDTA-Lösung und 2—3 Tr. Phenolphthalein zu, neutralisiert mit Ammoniak (1 + 1) und fügt 1 ml davon im Überschuß zu. Danach versetzt man mit 10 ml 0,1 n DDTK-Na-Lösung, mischt gut durch, extrahiert nach 5 min den gebildeten braunen DDTK-Cu-Niederschlag mit 10—25 ml Chloroform und verfährt weiter nach R. Wickbold[2]. — *Pb-Bestimmung.* Man löst die Probe wie oben, nimmt aber den Abdampfrückstand nicht mit Schwefelsäure, sondern mit 20 ml Salzsäure (1:1) und 100 ml Wasser auf. Man verdünnt im 500 ml-Meßkolben mit Wasser zur Marke und filtriert. Vom Filtrat werden 50 ml (bei Pb-Gehalten bis zu 5%) bzw. 25 ml (bei Pb-Gehalten um 5—10%) in einen 250 ml-Scheidetrichter abpipettiert und nach der Arbeitsvorschrift von Wickbold[3] weiterbehandelt. — *Cd-Bestimmung.* Bei einem Pb-Gehalt der untersuchten Probe von weniger als 1% bestimmt man in einer Einwaage das Blei allein wie angegeben. In einer anderen Einwaage, die 2 g betragen soll, bestimmt man die Summe Pb + Cd, und zwar dadurch, daß der zu analysierenden Lösung nun 25 ml 1%ige KCN-Lösung an Stelle der für die Pb-Bestimmung allein vorgeschriebenen 10 ml 20%iger KCN-Lösung zufügt. Die weitere Behandlung erfolgt wie bei der Pb-Bestimmung. In Proben, die mehr als 1% Pb enthalten, wird das Blei vor der Cd-Bestimmung in Form von $PbSO_4$ beseitigt.

[1] Chem. analit. (Warszawa) **3**, 1033—1039 (1958) [Polnisch]. Inst. f. Schwefelsäure u. Phosphatdüngemittel, Luboń (Polen). — [2] Wickbold, R.: Diese Z. **152**, 338 (1956). — [3] Wickbold, R.: Diese Z. **153**, 21 (1956). — [4] Wickbold, R.: Diese Z. **152**, 342 (1956). M. Hřivnáč

Eine spektrochemische Methode zur Bestimmung von Selen speziell in den Mineralien Pyrit, Chalkozit und Markasit beschreiben C. L. Waring, H. W. Worthing und K. V. Hazel[1]. Das von den Verff. angewandte Untersuchungsverfahren unterscheidet sich von denen anderer Autoren im wesentlichen nur dadurch, daß für die Aufnahme eine neue, für kurze Wellenlängen besonders empfindliche Plattensorte von Eastman (nähere Typenbezeichnung nicht angegeben) verwendet wird, sowie dadurch, daß ohne Bezugselement gearbeitet und nur die Schwärzung der Linie Se 2039,9 als Maß für die Konzentration betrachtet wird. Die Analysenmaterialien, ebenso wie synthetisierte Standardproben, werden mit Graphitpulver versetzt. Da ein Kupferzusatz das Selen-Linienpaar 2039,9 und 2062,8 verstärkt, wird den Proben noch Kupferoxyd beigemengt. Für die Aufnahmen werden zwei Graphitelektroden verwendet. Das Pulver wird in die untere ausgebohrte Graphitelektrode der Analysenstrecke eingefüllt. Zur Anregung dient ein Gleichstrombogen von 300 V, 12 Amp. bzw. 250 V, 12,5 Amp. Der relative Analysenfehler beträgt 7% der vorliegenden Se-Konzentration.

[1] Analyt. Chemistry **30**, 1504—1506 (1958). US. Geolog. Survey, Washington, D. C. (USA). J. van Calker

Zur spektrophotometrischen Bestimmung geringer Mengen Molybdän in Urantrioxyd führt A. W. Ashbrock[1] das Molybdän nach Reduktion mit Hydrazinsulfat in den gelbgrün gefärbten Dithiolkomplex über, der mit Tetrachlorkohlenstoff extrahiert werden kann. — *Ausführung.* Die Probe mit 2—8 µg Mo löst man unter Erwärmen in 100 ml Salzsäure (1:1) und schüttelt die Lösung bei 30—35° C mit 0,2—0,3 g Hydrazinsulfat. Dann gibt man 2 ml Dithiollösung (1 g Toluol-3,4-dithiol, welches durch Erwärmen verflüssigt wurde, in 500 ml 1%iger Natronlauge gelöst) hinzu, läßt 10 min stehen und schüttelt anschließend mit 10 ml CCl_4. Man filtriert die organische Schicht durch ein trockenes Papierfilter und mißt die

Extinktion bei 670 mμ in einer 1 cm-Zelle gegen CCl_4 als Vergleichslösung. Die Werte entnimmt man einer Eichkurve.

[1] Chemist-Analyst **48**, 5—7 (1959). Eldorado Mining & Refining Ltd., Ottawa, Ont. (Canada). G. Denk

Zur raschen Bestimmung der Summe von CaO + MgO und K_2O + Na_2O im technischen Glas hat H. Witkowski[1] für die Zwecke der Produktionskontrolle ein chromatographisches Verfahren auf einem mit einem Kationenaustauscher[2] bedeckten Papier ausgearbeitet. — *Ausführung.* Die Glasprobe (etwa 0,1 g) wird mit 40%iger Flußsäure in einer Platinschale erwärmt, der Rückstand wird mit einigen Tropfen 2 n Salzsäure abgeraucht. Die Fluoride werden durch Umsetzung mit Oxalsäure[3] beseitigt, die gebildeten Oxalate durch Glühen bei 700° C in Carbonate übergeführt und diese mit 2 n Essigsäure gelöst und zur Trockne verdampft. Man löst den Rückstand in Wasser, füllt in einem 50 ml-Meßkolben zur Marke auf und läßt 1 Std stehen, damit sich die vorhandenen Fe- und Al-Hydrate abscheiden. Die klare überstehende Lösung dient zur papierchromatographischen Trennung, bei der man im ganzen auf die gleiche Art verfährt, wie bei der früher beschriebenen Wasserhärtebestimmung[2]. Man bringt in 4 Vertiefungen einer Glasplatte je 0,5 ml der oben erhaltenen Lösung, in 4 weitere Vertiefungen an der Glasplatte 0,4; 0,6; 0,8 und 1 ml von Ca- und Na-Standardlösungen (0,1 mg CaO/ml; 0,1 mg Na_2O/ml). In diese Flüssigkeitsmengen werden die Enden von 8 gleich großen Papierstreifen getaucht, die mit dem Ionenaustauscher L-W 28 (H^+-Form) bedeckt worden sind. Nach dem vollkommenen Aufsaugen der Lösungen werden die Streifen mit 0,1 ml Wasser gewaschen und dann mit gesättigter alkalischer Chinalizarinlösung in Äthanol besprüht; die scharfbegrenzten Ca-Flecken färben sich blauviolett, die K-Flecken violett. Durch Vergleich der Fleckenflächen der Standardlösungen und der zu untersuchenden Lösungen mit Hilfe eines graphischen Verfahrens[2] können die Prozentgehalte an CaO + MgO und K_2O + Na_2O im untersuchten Glas ermittelt werden. — Die Methode ist einfach in der Durchführung, dauert etwa 5—6 Std und gibt Resultate, die mit denen der üblichen Verfahren (Gewichtsbestimmung von CaO + MgO; photometrische Bestimmung von K_2O + Na_2O) sehr gut übereinstimmen.

[1] Chem. analit. (Warszawa) **3**, 1049—1052 (1958) [Polnisch]. (Mit engl. Zus.fass.). Univ. Poznań (Polen). — [2] Witkowski, H.: Roczn. Chem. **30**, 549 (1956). — [3] Alimarin, I. P.: Zavodskaja Laborat. **13**, 917 (1947). M. Hřivnáč

Über die Untersuchung von säurebeständigen Emailüberzügen berichten I. Gaocsó und J. Németh[1] nach einer Übersicht der in verschiedenen Ländern gebräuchlichen und normierten Methoden. Zu den Versuchen werden emaillierte Schalen aus 0,3—0,5 mm starkem Eisenblech verwendet, die stets mit 80 ml Lösung behandelt werden. Es wird der Einfluß von Zeit, Temperatur, p_H und Lösungen verschiedener Konzentration untersucht und die Korrosion in Milligramm/Quadratzentimetern angegeben. Die Korrosion durch 20%ige Salzsäure wächst zu Beginn rasch, dann langsam. 20%ige Oxalsäure korrodiert stärker als Salzsäure, der Angriff ist vom Anfang beinahe gleichmäßig. 20%ige Sodalösung wirkt anfangs ungefähr wie die Salzsäure, greift aber nach längerem Einwirken das Email stärker an. Mit ansteigender Temperatur beginnt allgemein eine stärkere Korrosion, wahrscheinlich infolge beginnender Bläschenbildung und regerer Konvektion. In bezug auf die verschiedene Konzentration der Agentien steht Salzsäure an der Spitze, die Widerstandsfähigkeit des Emails steigt in der Reihenfolge: Schwefelsäure, Soda, Natriumphosphat, Oxalsäure, Weinsäure, Ameisensäure, Essigsäure, Milchsäure. Durch Milchsäure ist der Angriff nicht größer als der

Versuchsfehler. Bei der Untersuchung des Einflusses vom p_H ergibt sich, daß schwache Säuren und Laugen Email gleich stark korrodieren und dieses gegen starke Säuren beständiger ist als gegen starke Laugen.

[1] Magyar Kémikusok Lapja **14**, 22—28 (1959) [Ungarisch]. Lampart-Werke und Techn. Univ. Budapest (Ungarn). J. PLANK

Zur Bestimmung von Hypochlorit, Chlorid und Chlorat in Chlorkalk empfiehlt J. GALLUS-OLENDER[1] folgende *Arbeitsweise*. Man füllt 5 g im Porzellanmörser zerkleinerten Chlorkalk mit Wasser im 500 ml-Meßkolben zur Marke auf und entnimmt nach gutem Durchmischen der Suspension 20 ml, die man in eine Lösung von 0,5 g Natriumhydrogencarbonat in etwa 20 ml Wasser pipettiert. Man verdünnt mit soviel Wasser, daß die gesätt. Kalomelelektrode (−) und die Pt-Elektrode (+) eintauchen, und läßt 0,1 n Arsenitlösung zufließen. Im Endpunkt ist ein starker Potentialsprung zu beobachten: 1 ml 0,1 n Arsenitlösung = 0,003546 g Cl_2. Die Werte stimmen vorzüglich mit den jodometrisch ermittelten überein. Nach dieser Titration verbindet man den (+)-Pol des Potentiometers mit der Kalomel- und den (−)-Pol mit der Silberelektrode und titriert mit 0,1 n Silbernitratlösung (1 ml = 0,003546 g Chlorid). Man erhält das Gesamtchlorid, von dem die dem Hypochlorit entsprechende Chloridmenge abzuziehen ist. Chlorat ermittelt man in einer zweiten Probe unmittelbar im Anschluß an die potentiometrische Titration des Hypochlorits, indem man die betreffende Lösung in einem 300 ml-Kolben mit 20 ml 1:1 verd. Schwefelsäure versetzt, 30 ml 0,1 n Eisen(II)-sulfatlösung (1 ml $\cong$ 0,00139 g ClO_3) zufügt und mit aufgesetztem Bunsenventil 5 min kocht. Den Eisen(II)-sulfatüberschuß titriert man mit 0,1 n Kaliumpermanganatlösung zurück. Die Ergebnisse sind sehr gut.

[1] Chem. analit. (Warszawa) **3**, 859—863 (1958) [Polnisch]. (Mit engl. Zus.fass.). Inst. anorg. Chem. Glivice (Gleiwitz). H. FREYTAG

Bodenuntersuchung. *Eine Schnellmethode zur chemischen Analyse von Böden* gibt L. SZÜCS[1] an. Da bei Reihenanalysen von Böden die klassischen Analysenverfahren zu viel Zeit und Arbeit beanspruchen, werden zur Bestimmung der einzelnen Bestandteile in den Industrielaboratorien schon erprobte, maßanalytische Methoden empfohlen. Zum *Aufschluß des Bodens* verwendet der Verf. das Schmelzen mit Kaliumhydroxyd. Da jedoch die Humusstoffe die Lösung oft unbrauchbar dunkel färben, wird der Aufschluß mit dem Glührückstand des Bodens ausgeführt. Die Schmelze wird in Wasser gelöst, in einen Meßkolben gespült, mit Salzsäure angesäuert und so eine Stammlösung bereitet, deren Anteile zu den Bestimmungen dienen. Der *Kieselsäuregehalt* wird nach der Methode von I. SAJÓ und L. BARNA[2] nach Fällen von Kaliumhexafluosilicat und Hydrolyse des Niederschlages in heißem Wasser, die freigesetzte Flußsäure mit 0,1 n Natronlauge titriert. Aus einem zweiten Anteil der Stammlösung werden in schwach saurer Lösung Eisen und Aluminium mit ÄDTA gebunden und nach Zugabe von 1 ml einer Mischung von 1%iger Kaliumhexacyanoferrat(III)- und Kaliumhexacyanoferrat(II)-lösung, wie auch 10 Tr. einer 5%igen Benzidinlösung in Eisessig, der ÄDTA-Überschuß mit 0,1 n Zinkchloridlösung gemessen. Es ergibt sich so die *Summe des Eisen- und Aluminiumgehaltes*. Nun wird *Aluminium* durch Zugabe von Natriumfluorid als Kryolith gefällt und das hierdurch freigewordene ÄDTA wie oben gemessen. Die Differenz der beiden Titrationen entspricht dem Eisengehalt. Vor der *Calciumbestimmung* werden die störenden Ionen durch Zugabe von viel Ammoniumchlorid, Ammoniak und wenig Ammoniumperoxydisulfat heiß gefällt, die Lösung filtriert und nach Zugabe von 5 ml 5%iger Wasserglaslösung, 0,2 g Hydroxylaminhydrochlorid, 25 ml konz. Ammoniak und Eriochromschwarz T die warme Lösung mit 0,1 n ÄDTA titriert. Der Maßlösungsverbrauch entspricht der gemeinsamen Menge von

Calcium und Magnesium. Zur *Magnesiumbestimmung* wird ein neuer Anteil der Stammlösung mit Ammoniak neutralisiert, mit 30 mg Calciumoxyd entsprechender Calciumchloridlösung und 1 ml Kaliumhexacyanoferrat(II)-lösung versetzt und aufgekocht; zur siedenden Lösung werden 10 ml 3,5%ige Ammoniumoxalatlösung gegeben und 3—4 min gekocht. Der Niederschlag wird nach 1 min abfiltriert und mit kaltem Wasser gewaschen. Der Lösung werden wie vor der Calciumbestimmung Wasserglas, Hydroxylaminhydrochlorid, Ammoniak und Eriochromschwarz T zugesetzt, und die Titration wird bei 50° C mit 0,1 n ÄDTA-Maßlösung ausgeführt. Die verbrauchte Maßlösung zeigt die Menge von Magnesium an, und die Differenz zur vorhergegangenen Titration ergibt die *Calciummenge.*

[1] Agrokém. és Talajtan **7**, 189—198 (1958) [Ungarisch]. (Mit engl. u. franz. Zus.fass.) MTA Talajtani és Agrokémiai Kutató Intézet, Budapest (Ungarn). — [2] Acta chim. Acad. sci. hung. **10**, 19 (1956); vgl. diese Z. **157**, 131 (1957).

J. Plank

Modifizierte „Brillantgelb"-Magnesiumbestimmung in Böden. Zur Vermeidung des „Kalkfehlers" bei der Bestimmung des *leichtlöslichen Magnesiums* im Boden nach M. Taras[1] modifizieren B. E. Beater und R. R. Maud[2] die Zubereitung des Brillantgelbreagenses nach S. N. Edson und R. H. Mills[3], indem sie Polyvinylalkohol als Farbstabilisator zusetzen. Zur Extraktion des Magnesiums aus dem Boden verwenden sie statt Natriumacetatlösung verd. Schwefelsäure und erreichen dadurch bessere Farbunterschiede mit Brillantgelb. Bei Anwesenheit von Aluminium im Boden versetzen sie die Standardlösungen mit Aluminiumsulfat, um die Farbintensivierung durch Aluminium zu kompensieren. Trübt sich die Lösung bei der Anfärbung, dann fällen sie Aluminium im Bodenextrakt mittels Kalkwasser aus. Durch einige Tropfen Ammoniumsulfatlösung verhindern sie das Mitfallen von Magnesiumhydroxyd. — *Herstellung des Brillantgelbreagenses.* Man verrührt 30 g 12%igen Polyvinylalkohol mit 50 ml Wasser, 900 ml Kalkwasser (gesätt. Lösung) und einer Lösung von 0,01 g Brillantgelb (C. I. 24890) in 50 ml Methanol und bewahrt die Mischung geschlossen auf. — *Arbeitsweise.* Man schüttelt 2,5 g lufttrockenen Boden mit 25 ml 0,05 n Schwefelsäure 1 min von Hand, filtriert und fügt zu 1 ml Filtrat unter Umschwenken 15 ml Brillantgelbreagens zu. Nach 20 min mißt man die Absorption bei grünem Filter (560 mμ) und vergleicht mit Standardlösungen von Magnesiumsulfat, welche mit 1 Tr. 0,08%iger Aluminiumsulfatlösung versetzt sind. Fällt nach der Anfärbung Aluminium aus, so gibt man zu 5 ml des Bodenextraktes 6 Tr. einer 10%igen Ammoniumsulfatlösung und 5 ml Kalkwasser, filtriert nach 10 min und nimmt für die Anfärbung 2 ml des Filtrates. — Vergleichsmessungen haben eine gute Übereinstimmung dieser colorimetrischen Methode mit der titrimetrischen Bestimmung und der Messung im Flammenphotometer ergeben. Die Schwefelsäureextrakte eignen sich auch für die Bestimmung von *Calcium* und *Kalium* im Flammenphotometer.

[1] Analyt. Chemistry **20**, 1156 (1948). — [2] Chemist-Analyst **48**, 10—11 (1959). Sugar Exp. Stat., Mount Edgecombe, Natal (Südafrikanische Union). — [3] Chemist-Analyst **46**, 4 (1957); vgl. diese Z. **159**, 365 (1957/58).

W. Grütz

Gleichzeitige Kohlenstoff- und Stickstoffbestimmung in Böden und Komposten. Man kann nach U. Springer und J. Klee[1] im Chromsäureaufschluß von Böden und Komposten zur Kohlenstoffbestimmung auch den Stickstoff bestimmen, bekommt jedoch zu niedrige Stickstoffwerte, so daß die C/N-Werte entsprechend zu hoch ausfallen. Es hat sich jedoch gezeigt[2], daß die Kohlenstoffwerte bei Kjeldahl-Temperaturen absinken. Durch eine der Chromsäureoxydation vorangehende Hydrolyse mit Schwefelsäure bekommt man Kohlenstoff- und Stickstoffwerte, die

zwar nicht den Maximalwerten entsprechen, jedoch ein annähernd richtiges C/N-Verhältnis ergeben. — *Arbeitsweise.* 1—4 g Boden bzw. Kompost (0,25—0,5 mm Körnung, höchstens 80 mg Kohlenstoff enthaltend) versetzt man unter Umschwenken in einem 200 ml-Meßkolben mit 26 ml konz. Schwefelsäure und erhitzt entweder schnell auf 200° C und beläßt 3 min bei dieser Temperatur, oder man setzt den Kolben 90 min bei 160° C in einen Thermostaten. Nach Abkühlung auf Raumtemperatur läßt man 20 ml 2 n Natriumdichromatlösung unter Schütteln zufließen, erhitzt 10 min auf 160° C, läßt wieder abkühlen und füllt mit Wasser auf. Den Kohlenstoff bestimmt man titrimetrisch[3] oder colorimetrisch (Elko-Gerät, Filter S 57)[1]. Den Stickstoff mißt man nach Destillation im Parnas-Wagner-Apparat durch Titration mit 0,02 n Natronlauge.

[1] Z. Pflanzenernähr., Düng., Bodenkunde **71**, 193 (1955). — [2] Springer, U., u. J. Klee: Z. Pflanzenernähr., Düng., Bodenkunde **82**, 121—138 (1958). Bayer. Landesanst. f. Pflanzenbau und Pflanzenschutz, München. — [3] Methodenbuch, Bd. I: „Die Untersuchung von Böden". 3. Aufl. 1955, S. 49. W. Grütz

Ein Beitrag zur Bestimmung der Gesamtphosphorsäure des Bodens mit Perchlorsäure wird von H. Bohne, P. Gröpler und M. Dittmer[1] gegeben. Der Aufschluß erfolgt nur mit Perchlorsäure, wodurch eine geringere Aufschlußzeit als bei dem von W. Wenzel[2] beschriebenen Aufschluß mit Perchlorsäure-Salpetersäure erzielt wird. Auch ist die Explosionsgefahr bei der beschriebenen Methode praktisch ausgeschlossen. Die P-Bestimmung wird nach dem Aufschluß nach der Vanadat-Molybdat-Methode von S. Gericke und B. Kurmies[3] und W. Wenzel[2] durchgeführt. — *Arbeitsvorschrift.* In einem 50 ml-Becherglas, das mit einem Uhrglas bedeckt ist, erwärmt man 1 g Boden mit 5 ml 70%iger Perchlorsäure unter wiederholtem Umschwenken anfangs schwach und später bis zum Weißwerden des Bodenrückstandes, kocht noch eine reichliche Stunde auf dem Wasserbad, wobei die Flüssigkeit nie ganz verdampfen darf, spritzt das Uhrglas mit Wasser ab, verdünnt etwas und filtriert in einen 100 ml-Meßkolben. Nach dem Auffüllen entnimmt man 50 ml, versetzt diese mit 10 ml Reagensmischung (Vanadat-Molybdat-Methode), läßt $^1/_2$—1 Std stehen und mißt die Absorption in einem Eppendorf-Photometer unter Berücksichtigung der Eigenfärbung der Bodenfiltrate.

[1] Z. Pflanzenernähr., Düng., Bodenkunde **82**, 42—46 (1958). Agrikulturchem. Lab., Bad Godesberg. — [2] Z. Pflanzenernähr., Düng., Bodenkunde **75**, 216 (1956); vgl. diese Z. **164**, 363 (1958). — [3] Z. Pflanzenernähr., Düng., Bodenkunde **59**, 235 (1952); vgl. diese Z. **140**, 392 (1953). Hildegard Pluskal

Da die „*Lactatmethode*" nach H. Egnér, G. Köhler und F. Nydahl[1] zur Bestimmung der *leichtlöslichen Phosphorsäure* für carbonathaltige Böden unbrauchbar ist und auch die „Doppellactatmethode" nach H. Egnér und H. Riehm[2] oft versagt hat, gibt H. Riehm[3] nunmehr für die Bodenextraktion eine Ammoniumlactatessigsäurepufferlösung an, die auch für carbonathaltige Böden brauchbar ist. — *Arbeitsweise.* Man extrahiert bei 20 ± 1° C 4 Std 5 g Boden mit 100 ml einer Pufferlösung (p_H 3,7), die 0,1 n an Ammoniumlactat und 0,04 n an Essigsäure ist, und mißt die extrahierte Phosphorsäure nach der Molybdänblau- oder nach der Vanadinmethode. — *Herstellung der Ammoniumlactatessigsäurelösung.* Man löst 1 kg Milchsäure (Merck Nr. 366) mit 2 l Wasser 48 Std bei 95° C, prüft durch Titration mit Natronlauge gegen Phenolphthalein die Normalität n, versetzt 10000 : n g dieser Milchsäure mit 1875 g = 1785 ml 96%iger Essigsäure (Merck Nr. 51) und 770 g Ammoniumacetat (Merck Nr. 1116) und füllt auf 10 l auf. 1 l dieser Vorratslösung verdünnt man auf 10 l Gebrauchslösung. Ein Ansatz reicht

für 1000 Extraktionen. Als Richtzahlen dieser Extraktionsmethode für die Eingruppierung der Böden werden folgende vorgeschlagen: Gruppe 1 (gut versorgt) über 20 mg P_2O_5/100 g Boden; Gruppe 2 (mäßig versorgt) 11—20 mg P_2O_5/100 g Boden; Gruppe 3 (schlecht versorgt) 0—10 mg P_2O_5/100 g Boden.

[1] Annal Lantbrukshögsk (Schweden) **6**, 253 (1938). — [2] Die Phosphorsäure **1**, 167 (1942). — [3] Agrochimica (Pisa) **3**, 49—65 (1958). Landw. Versuchs- u. Forschungsanst., Augustenberg, Baden-Württemberg. W. Grütz

Die Bestimmung der Phosphorsäure im Lactatextrakt von gärtnerisch, speziell gemüsebaulich genutzten Erden nach verschiedenen Methoden wird von M. Drews[1] kritisch untersucht. Besprochen werden die Photo-Rex-Zinnchlorid-Methode, die Vanadat-Molybdat-Methode und die gewichtsanalytische nach Lorenz. — Die Lactatextraktion erfolgt gemäß der Verbandsmethode[2], jedoch mit 20 g Einwaage (Verhältnis Boden zu Extraktionslösung wie 1:50). Zur gravimetrischen Bestimmung werden 250 ml Extrakt eingedampft, 2mal mit konz. Salpetersäure abgeraucht und der Vorschrift[2] entsprechend weiterbehandelt. Die photometrische Bestimmung geschieht einmal direkt im Filtrat, zum anderen in einer Probe, die vorher 2mal mit konz. Salpetersäure abgeraucht war. *a) Photo-Rex-Zinnchlorid-methode*[2]. Gemessen wird 30 min nach Zugabe der frisch bereiteten Reagentien bei 578 mμ (Hg-Filter, Eppendorf-Photometer). *b) Vanadat-Molybdat-Verfahren.* Die Bestimmung erfolgt in der von S. Gericke und B. Kurmies[3] für Pflanzensubstanzen angegebenen Weise ebenfalls nach 30 min mit dem Hg-Filter 436 mμ. — Die Ergebnisse werden einander gegenübergestellt (Tabelle). Während die Werte nach der Vanadat-Molybdat-Methode mit den gewichtsanalytischen nach Lorenz allgemein gut übereinstimmen, weisen die Resultate mit der Photo-Rex-Zinnchloridmethode große Abweichungen und starke Streuungen untereinander auf. Der Befund von E. Manshard[4] über zuverlässige Ergebnisse mit der Vanadat-Molybdat-Methode wird somit bestätigt. Das Abrauchen mit Salpetersäure ist nur dann erforderlich, wenn eine starke Eigenfärbung des Filtrats vorliegt; andernfalls kann diese Störung durch Blindwertkorrektur ausgeschaltet werden.

[1] Z. Pflanzenernähr., Düng., Bodenkunde **83**, 64—67 (1958). Dtsch. Akad. Landwirtschaften, Berlin. — [2] Thun, R., R. Hermann u. E. Knickmann: Methodenbuch, Bd. I: Die Untersuchung von Böden, Verlag Neumann, Radebeul und Berlin, 1955. — [3] Z. Pflanzenernähr., Düng., Bodenkunde **59**, 235 (1952); vgl. diese Z. **140**, 392 (1953). — [4] Z. Pflanzenernähr., Düng., Bodenkunde **68**, 19 (1955); vgl. diese Z. **148**, 440 (1955/56). E. Bankmann

Die Bestimmung von Bor in Hölzern, die mit borhaltigen Konservierungsmitteln behandelt wurden, beschreibt W. J. Wilson[1]. Zur *halbquantitativen Bestimmung* wird die zu untersuchende Probe mit einem 10%igen alkoholischen Turmerinextrakt angesprüht und getrocknet. Zum Nachsprühen wird eine mit Salicylsäure gesätt. alkoholische Salzsäurelösung benutzt (20 ml konz. Salzsäure werden mit Äthanol auf 100 ml aufgefüllt). Aus der auftretenden Rot- bis Braunfärbung kann der Borsäuregehalt im Bereich von 0,10—0,30% abgeschätzt werden. — Zur *quantitativen Bestimmung* werden 5,000 g der fein pulverisierten Probe mit 10 ml einer Ba-Hydroxydlösung [7,5% $Ba(OH)_2 \cdot 8H_2O$, 1% konz. HNO_3] versetzt und auf 105° C 2 Std erhitzt. Das Gemisch wird auf 200° C gebracht und dann 2 Std auf 600° C im Quarz- oder Nickeltiegel erhitzt. Der Tiegelinhalt wird nach dem Abkühlen in Salzsäure (1:1) gelöst und filtriert. Das Filter wird mit etwas Säure und 3 Portionen heißem Wasser nachgewaschen. Die Waschwässer und das Filtrat werden vereinigt und nach dem Zusatz von 1 ml 0,05%iger Bromthymolblaulösung mit 10%iger Natronlauge neutralisiert. Durch Zugabe von Salzsäure (1:40) wird die Lösung schwach angesäuert und zur Entfernung von CO_2

am Rückflußkühler gekocht. Nach dem Abkühlen wird mit einer Standard-Natronlauge (z. B. 0,0808 n) aus einer Mikrobürette bis zum Umschlag nach Blau titriert. Ein Überschuß von Mannit wird zugegeben und abermals bis zum Umschlag titriert. Bei Zugabe einer kleinen Mannitmenge muß der Farbton der Lösung jetzt unverändert bleiben. Ist das nicht der Fall, so wird weiter titriert. Die erhaltenen Ergebnisse wurden statistisch untersucht und zeigen die Genauigkeit des Verfahrens.

[1] Anal. chim. Acta (Amsterdam) **19**, 516—519 (1958). Forst Res. Inst., Whakarewarewa, Rotorua (Neuseeland). H. Zimmer

Komplexometrische Phosphatbestimmung in Phosphatdüngemitteln in Gegenwart von gelöster Kieselsäure. Die störende Wirkung der Kieselsäure kann nach K. Lasiewicz, H. Zawadza und B. Byczyńska[1] einfach beseitigt werden, indem man der zu untersuchenden Lösung vor der Ausfällung von NH_4MgPO_4 und vor seinem Weiterverarbeiten ein Gemisch von Schwefelsäure und Ammoniumfluorid zufügt. — *Ausführung.* Etwa 2,5 g der Phosphatdüngemittelprobe werden 30 min lang mit 250 ml 2%iger Citronensäurelösung extrahiert. Nach dem Abfiltrieren des unlöslichen Restes pipettiert man 25 ml des Filtrats in einen Becher und dampft dort auf ein Volumen von etwa 5 ml ein. Dieser Lösung setzt man etwa 20 ml konz. Schwefelsäure und etwa 0,1 g Ammoniumfluorid zu und digeriert 1 min lang. Darauf neutralisiert man mit Ammoniak gegen Methylorange und fällt $MgNH_4PO_4$ in der üblichen Art mit 25 ml Ammoniumcitratlösung + 13 ml Magnesiammischung. Nach dem Abfiltrieren wird der Niederschlag auf dem Filter ohne Auswaschen in der Mindestmenge verd. Salzsäure gelöst und das Filtrat in dem Fällungsbecher aufgefangen. Die Lösung wird mit Ammoniak gegen Methylorange neutralisiert, mit 20 ml 0,1 m ÄDTA-Lösung + 6 ml Pufferlösung (67,5 g NH_4Cl + 570 ml konz. Ammoniak im Liter) versetzt und schließlich mit 0,1 m Mg-Standardlösung gegen Eriochromschwarz T bis zur Rotfärbung titriert (1 ml der verbrauchten 0,1 m ÄDTA-Lösung entspricht 7,089 mg P_2O_5).

[1] Chem. analit. (Warszawa) **3**, 1043—1044 (1958) [Polnisch]. Inst. f. Schwefelsäure u. Phosphatdüngemittel, Luboń (Polen). M. Hřivnáč

Analyse des Kunstdüngers „Calciummetaphosphat". Auf Grund eingehender Untersuchungen über die Löslichkeit von Calciummeta-, -ortho- und -pyrophosphat, die alle im technischen Kunstdünger „Calciummetaphosphat" vorhanden sind, in Ammoniumcitratlösung haben K. Lasiewicz und H. Zawadzka[1] ein einfaches Verfahren zur Bestimmung des sogenannten Düngerwertes des erwähnten Düngemittels entwickelt: 1 g der Probe (auf die Korngröße 0,1 mm zerrieben) wird in einem Meßkolben mit 500 ml neutraler Ammoniumcitratlösung (173 g wasserfreie Citronensäure werden in der Mindestmenge Wasser gelöst, der p_H-Wert der entstandenen Lösung wird mit Ammoniak auf 7 gebracht, dann wird mit Wasser auf 1 l verdünnt und filtriert) 1 Std lang auf kochendem Wasserbade erhitzt, wobei alle 10 min gut durchgeschüttelt wird. Nach der Extraktion wird der Kolbeninhalt abgekühlt, wenn notwendig mit Wasser zur Marke aufgefüllt und filtriert. Im Filtrat werden zunächst durch Erhitzen mit Salpetersäure-Schwefelsäure oder Salpetersäure allein die Metaphosphationen in Orthophosphationen übergeführt, dann wird der Phosphatgehalt entweder nach dem Molybdatverfahren von Lorenz oder komplexometrisch[2] bestimmt.

[1] Chem. analit. (Warszawa) **3**, 1019—1025 (1958) [Polnisch]. Inst. f. Schwefelsäure u. Phosphatdüngemittel, Luboń (Polen). — [2] Lasiewicz, K., H. Zawadzka u. B. Byczyńska: Chem. analit. (Warszawa), **3**, 1043 (1958); vgl. das vorstehende Referat. M. Hřivnáč

Zur Bestimmung der Nährstoffversorgung von Pflanzen gibt V. Frenyó[1] eine Methode zur *Schnellbestimmung des Stickstoff-, Kalium- und Phosphorgehaltes von Pflanzenteilen* an. In einer mit Cellophan verschlossenen Proberöhre werden zu 200 mg des lufttrockenen Pflanzenteiles 5,8 ml ammoniakfreies dest. Wasser gegeben. Die Mischung wird 30 min im Wasserbad digeriert. 1 Tr. der Lösung, mit einem Tr. Nessler-Reagens vermischt, ergibt den *Ammoniakstickstoff*gehalt. Die Nachweisgrenze beträgt auf die Trockensubstanz bezogen 0,039% N_2. Der *Nitratstickstoff* wird aus 1 Tr. der Lösung durch Zugabe von 4 Tr. schwefelsaurer Diphenylaminlösung bestimmt. Der nachweisbare Mindestgehalt ist 0,043%.Zur *Kalium*bestimmung wird Filtrierpapier mit einer filtrierten Lösung von 3 g Hexanitrodiphenylamin und 1,3 g Magnesiumoxyd in 100 ml durchgetränkt und getrocknet, dann 1 Tr. der Versuchslösung aufgetragen und das Filtrierpapier in Salzsäure (1:5) getaucht. An der betropften Stelle bleibt der Fleck ziegelfarbig, wenn mindestens 0,8 mg K/ml Lösung vorhanden sind. Die Anwesenheit von *Phosphat* wird mittels der Molybdänblaureaktion festgestellt. Zu diesem Zweck wird 1 Tr. Probelösung auf Filtrierpapier aufgetragen, das mit 2%iger Ascorbinsäurelösung getränkt und dann getrocknet worden ist. Wenn in einigen Minuten ein blauer Fleck entsteht, beträgt der Phosphorgehalt wenigstens 0,07%. Sollte die Menge der Nährstoffe die angegebenen Mindestwerte nicht erreichen, wird die Lösung eingeengt. Die annähernd quantitative Bestimmung gelingt durch Vergleich der Farbstärke der Flecke mit einer Farbskala, oder durch Verdünnung der Lösung bis zur Nachweisgrenze.

[1] Agrokém. es Talajtan **7**, 401—402 (1958) [Ungarisch]. (Mit dtsch. Zus.fass.). Agrarwiss. Univ., Gödöllö (Ungarn). J. Plank

Ein Schnellverfahren zur Bestimmung von Bor, Silicium, Phosphor, Schwefel und Chlor in Pflanzenaschen beschreibt S. Watanabe[1]. Die Substanzen werden mit Alkali zersetzt und die genannten Elemente colorimetrisch bestimmt. Das Verfahren ist weniger genau, als das der A.O.A.C., jedoch wird nur $^1/_{10}$ der bisher benötigten Einwaage gebraucht. Die aufzuwendende Zeit ist wesentlich geringer als bei den üblichen Verfahren.

[1] Jap. Analyst **7**, 771—775 (1958) [Japanisch]. (Nach engl. Zus.fass. ref.). Gunma Univ. (Japan). H. Zimmer

Acider Sauerstoff in Kohle wird nach W. J. S. Pringle[1] durch potentiometrische Titration in nichtwäßriger Suspension bestimmt. Verf. empfiehlt n-Butylamin als Lösungsmittel und eine Lösung von Natriummethylat in Benzol-Methanol als Titranden. Die apparative Anordnung wird im wesentlichen von J. D. Brooks und T. P. Maher[2] übernommen, mit der Abänderung, daß als Elektroden das System Platin-Rhodium (Anode)/Antimon (an Stelle von Antimon/Antimon) verwendet wird. Unter den vorgeschlagenen Bedingungen ist eine Potentialkonstanz schon nach etwa 15 min erreicht. — 16 Analysen von Kohleproben mit Gehalten an acidem Sauerstoff von 0,34—4,57 werden aufgeführt.

[1] Nature (London) **183**, 815—816 (1959). National Coal Board, Coal Survey Laboratory, Birmingham (England). — [2] Fuel **36**, 51 (1957). H. Garschagen

Polarographische Bestimmung von Germanium in der Asche von Steinkohlen. M. Węclewska und G. Popanda[1] empfehlen ein polarographisches Verfahren[2] unter Benutzung von ÄDTA-Lösung als Grundelektrolyt. — *Ausführung.* Etwa 0,5 g der zu untersuchenden Aschenprobe schmelzt man im Nickeltiegel mit etwa 4 g NaOH + etwa 0,5 g Na_2O_2, löst die Schmelze nach dem Abkühlen in etwa 20 ml Wasser, neutralisiert mit verd. Schwefelsäure (1 + 3) und gießt die ganze Flüssigkeit in einen 150 ml-Claisenkolben, dessen Seitenrohr mit einem vertikalen Kühler verbunden ist, der weiter mit seinem Ende in eine mit 10—15 ml konz. Ammoniak

beschickte und mit Eis gekühlte Vorlage taucht. In den Destillationskolben wird zur Lösung dasselbe Volumen konz. Salzsäure (max. 75 ml) zugefügt und von der erhaltenen Flüssigkeitsmenge wird rasch (bei 110° C-Temperatur) etwa $^1/_3$ des Volumens in die Vorlage abdestilliert. Das Destillat wird in einen 50 ml-Meßkolben übergeführt, dort mit Ammoniak auf p_H 6 gebracht und mit Wasser bis zur Marke aufgefüllt. Von dieser Lösung pipettiert man 10 ml in das polarographische Gefäß, gibt 2 ml Grundelektrolyt (siehe unten) + 0,5 ml 0,1%iger Gummiarabicum-Lösung zu und bringt mit einem Tropfen Ammoniak auf $p_H > 7{,}5$. Diese Lösung polarographiert man von 0,8 V an, fügt anschließend eine solche Menge der Ge-Standardlösung (Konzentration 0,1 mg Ge/ml) hinzu, daß die ursprünglich erfaßte Ge-Welle um etwa $^1/_3$—$^1/_2$ erhöht wird, und polarographiert diese Lösung nochmal unter identischen Bedingungen. — Grundelektrolyt: 58,4 g ÄDTE werden mit 2 n Natronlauge neutralisiert, die gewonnene Lösung wird auf 1 l mit einer Pufferlösung (50 ml 0,1 m KH_2PO_4-Lösung + 8,6 ml 0,1 n Natronlauge in 100 ml; p_H 6,2) verdünnt und der p_H-Endwert wird auf 7,8 mittels 2 n Natronlauge eingestellt. — Unter den oben angeführten Arbeitsbedingungen gibt Ge in Konzentrationen von 0,5 μg/ml und höher gut entwickelte deutliche Wellen, die nur durch Gallium gestört werden könnten; Ga kann aber nicht bei der Destillation in die Vorlage übergehen. Der Anwendungsbereich des besprochenen Bestimmungsverfahrens beträgt 0,006 bis 0,27% Ge in der untersuchten Steinkohlenasche und die in diesem Konzentrationsbereich erhaltenen Resultate stimmen mit denen des spektrographischen[3] Verfahrens und der spektrophotometrischen Phenylfluoronmethode[4] sehr gut überein.

[1] Chem. analit. (Warszawa) **3**, 889—891 (1958) [Polnisch]. (Mit engl. Zus.fass.). Bergbau-Hauptinst., Katowice (Polen). — [2] Valenta, P., u. P. Zuman: Anal. chim. Acta **10**, 591 (1954); vgl. diese Z. **144**, 360 (1955). — [3] Pitt, G. J., u. M. F. Fletcher: Spectrochim. Acta **7**, 214 (1955). — [4] Cluley, H. J.: Analyst **76**, 517 (1951); vgl. diese Z. **143**, 52 (1954). M. Hřivnáč

Die spektrographische Bestimmung kleiner Mengen von Germaniumdioxyd in Braunkohlenasche beschreibt Z. Gregorowicz[1]. Das Verfahren umfaßt den Konzentrationsbereich von 0,0003—0,03%. Verf. arbeitet ohne Bezugselement, verwendet jedoch eine Kupfergegenelektrode mit 0,1% Nickel, auf dessen Linie 3050,82 die Intensität der Germaniumlinie bezogen wird. Untere Elektrode ist ein ausgebohrter Kohlestift, in den das pulverisierte Analysenmaterial eingefüllt wird. Als Linienpaare werden Ge 2651,2/Ni 3050,8 und Ge 3039,1/Ni 3050,8 verwendet, deren Intensitätsverhältnis aber naturgemäß belichtungszeitabhängig ist, so daß eine Belichtungszeit von 45 sec genau eingehalten werden muß. Zur Anregung dient ein durch den Feussner-Generator gesteuerter Pfeilsticker-Wechselstrombogen.

[1] Chem. analit. (Warszawa) **3**, 777—782 (1958) [Polnisch]. (Mit engl. Zus.fass.). Schles. Technol. Inst., Gliwice (Polen). J. van Calker

Zur Bestimmung des Hydroperoxydgehaltes ungesättigter Verbindungen in Pyrolyseteeren empfehlen A. P. Znamenskaja und A. V. Sokolov[1] die Arsenitmethode von D. C. Walker und H. S. Conway[2], die je nach Peroxydgehalt mit 10—0,5 ml der Probe und 50 ml 0,05 n Natriumarsenitlösung (die obere Schicht soll etwa 50—100 ml betragen) nach der von Walker und Conway gegebenen Arbeitsvorschrift durchgeführt wird. Titriert wird visuell mit Stärke als Indicator. Zur Empfindlichkeitssteigerung bei geringen Hydroperoxydgehalten empfehlen die Verff. Zusatz von Tetrachlorkohlenstoff, in welchem die rotviolette Jodfarbe besser zu sehen ist als die schwache Blaufärbung der Jodstärkekomplexe.

[1] Ž. anal. Chim. **13**, 719—720 (1958) [Russisch]. (Mit engl. Zus.fass.) Forsch.-Inst. f. synthet. Alkohole u. organ. Produkte, Moskau. — [2] Analyt. Chemistry **25**, 923 (1953); vgl. diese Z. **144**, 65 (1955). H. Wunderlich

Namen- und Sachverzeichnis des 171. Bandes

Namenverzeichnis

([Or] bedeutet Originalabhandlung, [L] Literaturbesprechung)

Abd El Raheem, A. A., A. M. Amin und Farouk A. Osman, Omega Chrome Black Blue G as a Colorimetric Reagent for the Microdetermination of Various Cations 420 [Or]

Abresch, K., und H. Lemm, Bestimmung von Sauerstoff im Stahl 145

Ackermann, H., Biologische Bestimmung von Vitamin D 367

Ackermann, I. B., siehe Sünderman, D. N.

d'Addabbo, A., siehe Göbel, P.

Ader, D. A., siehe Marshall, J. R.

Afanasjeva, L. P., siehe Jacimirskij, K. B.

Aggrawal, R. C., siehe Agrawal, S. P.

Agrawal, S. P., R. C. Aggrawal und T. N. Srivastava, Use of p-Cresotic Acid and its various Derivatives for the Estimation of Thorium and Zirconium 91 [Or]

Ahlers, P. E., siehe Ringbom, A.

Ahrens jr., E. H., siehe Stoffel, W.

Aimonen, B., siehe Hirsjärvi, V. P.

Albert, P., siehe Gaittet, J.

Aldridge, W. N., Benzidinmethode zur Bestimmung von Blausäure 134

Alekseeva, I. I., siehe Jacimirskij, K. B.

Alfonsi, B., Bestimmung von Cu, Pb, Sn und Sb 282

Alimarin, I. P., Anwendung radiochemischer Methoden in der analytischen Chemie 197. — Siehe auch Beljavskaja, T. A.

Alimarin, I. P., und E. I. Stepánjuk, Trennung von Niob und Tantal von Titan 149

Alkire, G. J., K. Koyama, K. J. Hahn und C. E. Michelson, Polarographische Anordnung zur Bestimmung von Uran in industriell anfallenden radioaktiven Lösungen 435

Allen, W. M., Bestimmung œstrogener Hormone im Harn 400

Alpert, M. B., siehe Mellgren, S.

Amdur, M. O., und L. S. Silvermann, Bestimmung von Blei 451

Amin, A. M., siehe Abd El Raheem, A. A.

Andersen, B., siehe Foss, O. P.

André, E., siehe Gautier, J.-A., Mises au point de Chimie Analytique Pure et Appliquée 194 [L]

Andrew, E. R., Aufklärung der Struktur von Kohlenwasserstoffen und ihren Derivaten 218

Antal, P., siehe Korkisch, J.

Antonini, F. M., siehe Greppi, M.

Aoki, F., S. Yajima und T. Kurosawa, Analyse von Uran-Spaltproduktgemischen 40. — Bestimmung von Caesium-137 in Spaltprodukten 202

Appel, W., und E. Werle, Nachweis von Histamin, N-Dimethylhistamin, N-Acetylhistamin und weiterer Histaminderivate und Acetylcholin in Blattauszügen 67

Ariyoshi, A., siehe Courtois, J.-E.

Armstrong, W. D., siehe Singer, L.

Asahi, Y., Bestimmung von Ascorbinsäure, Riboflavin, Pteroylglutaminsäure, 2-Methyl-1,4-naphthohydrochinondiacetat, Thiamin, Niacinamid und Thiaminpropyldisulfid in Multivitaminpräparaten 135

Ashbrock, A. W., Spektrophotometrische Bestimmung von Molybdän in Urantrioxyd 456

Ashworth, M. R. F., W. Walisch und G. Kronz-Dienhart, Analyse von Sulfonylchloriden 221

Augustyn, W., siehe Sosin, Z.

Avinur, P., siehe Pinchas, S.

Awe, W., und B. Grote, Jodzahlbestimmung und Untersuchung der entstehenden Halogenfettsäuren 449

Babačev, G. N., Schnellanalyse von Klinker und Portlandzement 296

Babaeva, A. A., siehe Meluzova, G. B.

Bacher, F. A., G. V. Downing jr. und J. S. Wood jr., Bestimmung von Novobiocin 379

Bährecke, B., und H. Gebauer, Bestimmung von Vitamin D 368

Baertschi, P., und M. Thürkauf, Bestimmung des D_2O-Gehaltes von Wasserproben 278

Bailey, P. H., und R. W. C. Broadbank, Vollständigkeit der Phosphat-

abtrennung in der qualitativen Halbmikroanalyse 197
Baker, C. G., siehe Moore, T. B.
Baker, E. A., und E. J. Skerrett, Bestimmung von DDT neben Äthyl-4,4′-dichlorbenzilat in Sprühbelägen 314
Ballczo, H., und O. Kaufmann, Bestimmung von Fluor 354
Ballou, N. E., siehe Bunney, L. R.
Banerjea, D., und B. Chakravarty, Amperometric Determination of Copper with Mandelamidoxime 4 [Or]
Barańska, H., Flammenphotometrische Bestimmung von Lithium, Natrium, Kalium und Calcium 114
Barke, V. J., Z. Karaata, J. C. Bartlet und C. G. Farmilo, Bestimmung von Narcotin, Thebain, Papaverin in Opium 378
Barker, G. C., siehe Charlot, G., Modern Electroanalytical Methods 194 [L]
Barlow, J. J., und A. E. Kellie, Chromatographische Trennung von 17-Ketosteroidsulfaten und 17-Ketosteroidglucuroniden 398
Barnard, J. A., und H. W. D. Hughes, Gaschromatographische Trennung von Kohlenwasserstoffen 219. — Siehe auch Frey, H. M.
Barshad, I., Destillation zur Bestimmung von Ammoniak 62
Bartha, L. G., und S. Görög, Bestimmung kleiner Kobaltmengen 45
Barthel, K., siehe Täufel, K.
Bartlet, J. C., siehe Barke, V. J.
Bartos, J., siehe Pesez, M.
Basaj, L., siehe Wierzchowski, Z.
Bašilova, N. I., Eingehende Untersuchung über die Bestimmung von Thallium 209
Bašmakova, V. S., siehe Zajkovskij, F. V.
Bastin, E. L., H. Siegel und A. B. Bullock, Mikrobestimmung von Wasser durch Titration mit Karl-Fischer-Reagens 361
Bath, I. H., Bestimmung von Zuckern und Uronsäuren 231
Baye, L. J., siehe Wilson, R. F.
Bayer, J., Bestimmung des Alkaloidgehaltes im Mutterkorn 71
Beck, M. T., J. Császár und T. Huszka, Papierchromatigraphische Untersuchung von Aminosäure-Kupferkomplexen 77
Beckman, H. F., siehe Fisher, F. L.
Béguin, E., siehe Häberli, E.
Belcher, R., und W. I. Stephen, 4-Amino-4′-chlorodiphenyl zur Bestimmung von Sulfat 213
Belcher, R., und C. L. Wilson, Fällung und Bestimmung von Nickel 52
Beljaeva, A. I., siehe Moračevskij, Ju. V.
Beljavskaja, T. A., I. P. Alimarin und I. F. Kolosova, Trennung von Titan und Zirkonium mit Ionenaustauschern 117
Bellack, E., und P. J. Schouboe, Photometrische Bestimmung von Fluorid in Wasser 281
Bender, D., siehe Frankenburg, W. G.
Benedetti-Pichler, A. A., und M. Cefola, Geräte zur Mikro- und Ultramikroanalyse 41. — Siehe auch Loscalzo, A. G.
Benesch, R., R. E. Benesch, M. Gutcho und L. Laufer, Bestimmung von Thiolen 121
Benesch, R. E., siehe Benesch, R.
Bengtsson, T. A., Bestimmung von Sulfat 213
Beral, H., E. Demetrescu, V. Stoicescu und P. Grintescu, Bestimmung von Theophyllinäthylendiamin neben anderen Arzneistoffen 374
Beran, P., und J. Doležal, Bestimmung von Rhodium neben Platin, Palladium und Gold durch oscillographische Polarographie 444
Berg, H., und K. H. König, siehe Charlot, G., Modern Electroanalytical Methods 194 [L]
Berger, W., und H. Elvers, Qualitative Kationenanalyse unter Verwendung von Metallindicatoren. II. Mitteilung. Untersuchungen mit Pyridylazonaphthol (PAN) 185 [Or]. — 1-(2-Pyridyl-azo)-2-naphthol (PAN) als photometrisches Reagens. Bestimmung von Zink und Cadmium in Nickel 255 [Or]
Berka, A., und Zýka, Hydrazinometrische Titrationen 199
Berl, M., siehe Kurz, E.
Berman, S. S., und E. C. Goodhue, Spektrolphotometrische Bestimmung von Platin 218
Bertelli, G., siehe Di Perri, T.
Beukenkamp, J., und W. Rieman III, Bestimmung von Natrium und Kalium 364
Bevenue, A., und K. T. Williams, Bestimmung kleiner Mengen reduzierender Zucker 450

Bezuglyj, D. V., und I. A. Petrusevič, Bestimmung organischer Substanzen in Aluminatlösungen 154
Bezuglyj, V. D., und V. N. Dmitrieva, Polarographische Bestimmung von Methylsalicylat 67
Bhalerao, V. R., und J. H. Mahon, Identifizierung von Rapsöl in Olivenöl durch Harnstofffraktionierung 130
Biedermann, W., siehe Schwarzenbach, G.
Biltz, H., W. Klemm, und W. Fischer, Experimentelle Einführung in die anorganische Chemie, 50. Aufl. 38 [L]
Bingham, E. W., siehe Dellamonica, E. S.
Bird, O. D., und L. McCready, Bestimmung von Panthenol in pharmazeutischen Vitaminpräparaten 136
Birjuk, E. A., siehe Nazarenko, V. A.
Bischoff, F., und J. G. Turner jr., Farbreaktion einer Reihe von Steroiden mit Eisenchloridreagens nach Zak 395
Bishop, J. R., Chromatographische Abtrennung von Aluminium 58
Blaedel, W. L., und D. L. Petitjean, Analysenmethode für Acetylaceton auf reaktionskinetischer Grundlage 227
Blagojević, Z., siehe Mladenović, M.
Blaschczyk, G., siehe Koch, W.
Blasius, E., und F. Wolf, Ionenumtausch an Austauschern in wasserähnlichen Lösungsmitteln 88 [Or]
Blažek, J., Bestimmung von 3-Acetylamino-4-hydroxyphenylarsonsäure 156
Blazsek, V., siehe Rácz, G.
Bloch, K., siehe Gautschi, F., sowie Schneider, P. B.
Böckel, V., siehe Knappe, E.
Bognár, J., Verwendung von Pyridin-Rhodanidkomplexen zur Metallbestimmung 205
Bognár, J., und O. Jellinek, Bestimmung von Cadmium 205
Bognár, J., und S. Sárosi, Bestimmung von Cadmium, Kobalt, Nickel und Zink über ihre Pyridin-Rhodanidkomplexe 205
Bohne, H., P. Gröpler und M. Dittmer, Bestimmung der Gesamtphosphorsäure des Bodens mit Perchlorsäure 460
Bolotina, D. L., siehe Gorbenko-Germanov, D. S.
Bolzan, J. E., Photometrische Bestimmung von Mangan in Stahl und Gußeisen 146
Bomberger, D. R., Gravimetrische Bestimmung von Scandium mit unterphosphoriger Säure 205
Bond, R. D., und J. T. Hutton, Flammenphotometrische Bestimmung von Natrium 115
Bond, R. D., und H. C. T. Stace, Vor- und Nachteile von Interferenz- und Farbfiltern in der Flammenphotometrie 195
Booman, G. L., siehe Maeck, W. J.
Boser, H., Bestimmung der Citronensäure 231
Boyer, R. Q., siehe Kirk, P. L.
Boyle, A. J., siehe Brown, H. H., sowie Zlatkis, A.
Brachaczek, W., siehe Kemula, W.
Bradford, E. C., siehe Fritz, J. S.
Bragdon, J. H., Bestimmung der Gesamtlipide 395
Brajnin, E. I., Nickelbestimmung im Stahl 58
Brannock, W. W., siehe Shapiro, L.
Breda, E. J., Bestimmung von Terephthalsäuredichlorid und Isophthalsäuredichlorid 127
Bretthauer, G., Bestimmung der Ascorbinsäure in Orangensaft 134. — Siehe auch Koch, J.
Brickley, H. F., siehe Comer, J. P.
Briner, G. P., Papierchromatographische Bestimmung von Strychnin in Nux vomica 72
Broadbank, R. W. C., siehe Bailey, P. H.
Brockelt, G., und R. Pohloudek-Fabini, Bestimmung der aus Cyanocobalamin freigesetzten Blausäure 134
Brody, J. K., J. P. Faris und R. F. Buchanan, Bestimmung der Verunreinigungen in Uran und Plutonium 40
Broekhuysen, J., Mikrobestimmung von Thiolen mit N-Äthyl-maleinimid 121
Broida, H. P., und M. W. Chapman, Bestimmung des Isotopenverhältnisses in gasförmigen Stickstoff und Stickoxyden 43
Brooks, J. D., und T. P. Maher, Bestimmung von acidem Sauerstoff 463
Brown, C. L., siehe Kirk, P. L.
Brown, H. H., A. Zlatkis, B. Zak und A. J. Boyle, Bestimmung von Cholesterin 395
Bruja, N. Z., Bestimmung des Arzneimittels Mercurit 156
Brummet, B. D., und R. M. Hollweg, Bestimmung von Nickel in Gegenwart anderer Metalle 52

Bruns, B. P., siehe Senjavina, L. B.
Brzozowski, S., siehe Kemula, W.
Buchanan, R. F., siehe Brody, J. K.
Buděšínský, B., und J. Körbl, Halbmikrobestimmung organischer Basen 235
Budzyński, A. Z., und Z. J. Zubrzycki, Trennung von Erucasäure von gesättigten und ungesättigten höheren Fettsäuren 448
Budzyński, A. Z., Z. J. Zubrzycki und I. G. Campbell, Trennung von Fettsäuren 448
Buijze, C., siehe Tertoolen, J. F. W.
Bullock, A. B., siehe Bastin, E. L.
Bulušek, J., siehe Večeřa, M.
Bunney, L. R., N. E. Ballou, J. Pascual und S. Foti, Quantitative radiochemische Analyse durch Ionenaustausch 360
Burstein, M., und J. Samaille, Bestimmung der α- und β-Lipoproteine im Serum 390. — Bestimmung der β-Lipoproteine im Serum 78
Busev, A. I., und M. I. Ivaniutin, Titration von Blei in Gegenwart von Barium, Calcium, Zink und anderen Elementen 210
Busev, A. I., und Li Gyn, Bestimmung von Eisen, Kupfer und Titan nebeneinander in Ferrotitan 147
Bush, I. E., und M. M. Gale, Bestimmung reduzierender Substanzen mit Tetrazolblau 198
Buzás, I., siehe Erdey, L.
Byczyńska, B., siehe Lasiewicz, K.

Čabanenko, N. I., siehe Šaevič, A. B.
Callis, C. F., siehe Jordan, D. E.
Campbell, I. G., siehe Budzyński, A. Z.
Candura, F., Polarographische Bestimmung von Pb, Zn und Cu im Harn 383
Carlson, L. A., und L. B. Wadström, Bestimmung von freien Fettsäuren im Plasma 386
Casinovi, G. C., und M. Lederer, Papierelektrophorese von Caesium-137 in Gegenwart von Kaliumhexacyanoferraten 202
Castano, F. F., siehe Hilf, R.
Čaus, I. S., siehe Nižnik, A. T.
Cavatorta, L., Nachweis und Bestimmung von Promazin in pharmazeutischen Präparaten sowie Unterscheidung von Chlorpromazin und Promethazin 67
Cefola, M., Bedeutung der Mikro- und Ultramikromethoden bei der Isolierung von Plutonium 41. — Siehe auch Benedetti-Pichler, A. A.
Čerkašina, T. V., siehe Černichov, Ju. A.
Černá, V. M., siehe Štěpánek, J. M.
Černichov, Ju. A., und T. V. Čerkašina, Analyse von Antimon-Aluminium-Galliumlegierungen 286
Černý, J., siehe Špinková, V.
Cerri, O., A. Spialtini und U. Gallo, Bestimmung von N-nichtsubstituierten Carbaminaten und Meprobamaten 155
Cevallos, W., siehe Roboz, E.
Chakravarty, B., siehe Banerjea, D.
Chamberlain, N. F., Strukturaufklärung von Kohlenwasserstoffen und ihrer Derivate 218
Chapman, M. W., siehe Broida, H. P.
Charlot, G., Modern Electroanalytical Methods. Proceedings of the International Symposium on Modern Electrochemical Methods of Analysis. Paris, 1957. 193 [L]. — Siehe auch Gautier, J.-A., Mises au point de Chimie Analytique Pure et Appliquée 194 [L]
Chen jr., P. S., Fluorescenzspektren von Salicyloylhydrazonen 451. — Bestimmung Δ^4-3-Ketosteroiden mit Salicyloylhydrazid und Anwendung auf die Bestimmung von Harn-Aldosteron 396
Cheng, K. L., Ausfällung von Titan 42. — Siehe auch Lott, P. F.
Chirnside, R. C., H. J. Cluley und P. M. C. Proffit, Bestimmung von Aluminium im Stahl 57
Chu, F., siehe Stoffel, W.
Chu, N. Y., siehe Kallmann, S.
Chudjakova, T. A., Titration von Gemischen aus Schwefelsäure, Acrylsäure und Ammoniumhydrogensulfat 308
Chwastowska, J., siehe Struszyński, M.
Claes, H. J., K. de Doncker und N. Rosselle, Bestimmung von Magnesium und Calcium im Serum 74
Clark, E. P., und J. P. Collip, Bestimmung von Calcium in Serum 382
Clarke, E. G. C., Bestimmung der optischen Isomeren von 3-Methoxy-N-methylmorphin 71
Clarke, E. G. C., und M. Williams, Bestimmung von 3-Methoxy-N-methyl-morphin 71

Claxton, G., Empfänger zur Charakterisierung von Eluaten in der Flüssig-fest-Chromatographie 360
Clayton, R. B., siehe Schneider, P. B.
Cluley, H. J., Bestimmung von Germanium 464. — Siehe auch Chirnside, R. C.
Coch-Frugoni, J. A., Papierchromatographische Trennung von Wismut und Cadmium 213
Collip, J. P., siehe Clark, E. P.
Collom, W., und P. L. Kirk, Toxikologische Analyse nichtflüchtiger organischer Verbindungen 239
Comer, J. P., und H. F. Brickley, Spektralphotometrische Bestimmung von Saccharose in U.S.P. Sirup 363
Comfort, M. G., siehe Hoffmann, E. R.
Conseiller, Y., und J. Courteix, siehe Charlot, G., Modern Electroanalytical Methods 194 [L]
Conway, H. S., siehe Walker, D. C.
Cook, G. L., siehe Dinneen, G. U.
Corner, M., Mikrobestimmung von organisch gebundenem Halogen, Arsen, Phosphor und Bor 276
Cornides, I., New Method of Mass Spectrometric Analysis of Gas Mixtures Containing Molecules of Identical Mass Number 431 [Or]
Costes, Cl., Trennung und Bestimmung von Carotinoiden des Blattes 393
Coulombeau, J., und M. Maire, Bestimmung von Magnesium in metallurgischen Schlacken 295
Coursier, J., siehe Peter, A.
Courteix, J., siehe Conseiller, Y.
Courtois, J.-E., und A. Ariyoshi, Identifizierung reduzierender Zucker 449
Craig, R., siehe Kirk, P. L.
Crawford, N., Bestimmung von freiem und gesamtem Cholesterin 78
Crawford, R., siehe Edward, J. T.
Crawley, R. H. A., Bestimmung von Mikromengen Gallium 41
Cruse, K., und G. Nettesheim, Bestimmung von Aluminium durch Hochfrequenztitration 161
Császár, J., siehe Beck, M. T.
Čudakova, I. K., siehe Volynskij, N. P.
Cunningham, B. B., und L. B. Werner, Einfache Waage zur Mikroanalyse 41
Curran, T. D., siehe Jennings jr., E. C.
Curry, A. S., E. R. Rutter und Lim Chin-Hua, Nachweis von Phosphor und Phosphiden in biologischem Material 384
Čůta, F., siehe Charlot, G., Modern Electroanalytical Methods 193 [L]
Cyb, P. P., siehe Sajun, M. G.
Cygański, A., Bestimmung von Wismut durch Mitfällung 437. — Trennung von Wismut und Quecksilber 438
Czakow, J., Z. Radwan und B. Strzyzewska, Bestimmung von Uran in Erzen und Rückständen nach dem Pulver-Sieb-Verfahren 453
Czerepko, K., siehe Sikorska-Tomicka H.

Dal', V. I., V. A. Zakupra und I. N. Ruban, Schwefelbestimmung in Kohleverarbeitungsprodukten 305
Dancewicz, D., siehe Kemula, W.
Daniels, D. G. H., Bestimmung von Methoxyhydrochinon-Glykosiden in Weizen 364
Darmon, P., siehe Gautier, J.-A., Mises au point de Chimie Analytique Pure et Appliquée 194 [L]
Das, M. N., und D. Mukherjee, Titration von Schwefelsäure neben anderen Säuren 439. — Siehe auch Kundu, K. K.
Das Sarma, B., siehe unter „S"
Datta, S. K., Spurenanalyse von Thorium 206
David, D. J., Bestimmung von Zink und Magnesium in Pflanzenmaterial 304
Davis, N. F., C. E. Osborne jr. und H. A. Nash, Einfluß der p_H-Einstellung bei der photometrischen Bestimmung von Eisen mit 2,2′-Dipyridyl 215
De, A. K., siehe Khopkar, S. M.
Dean, J. A., siehe Willard, H. H.
Deckert, W., Spurenbestimmung der Carbonylgruppe von Aldehyden und Ketonen in industriellen Emissionen und Abgasen 138
Deffner, M., und A. Issidorides-Deffner, Colorimetrische Bestimmung von Phenylbutazon in pharmazeutischen Zubereitungen 68
Dehority, B. A., Papierchromatographische Bestimmung von N,N′-Diphenyl-p-phenylendiamin in Milch 365
Delahay, P., siehe Mamantov, G.
Delahay, P., und I. Trachtenberg, siehe Charlot, G., Modern Electroanalytical Methods 193 [L]
Delker, D. A., siehe Goddu, R. F.

Dellamonica, E. S., E. W. Bingham und Ch. A. Zittle, Bestimmung von Phosphat als Molybdänblau 44
Delucchi, A. A., siehe Freiling, E. C.
Demetrescu, E., siehe Beral, H.
Demjančuk, A. S., und E. D. Kucharenko, Bestimmung von Magnesium und Einfluß des Magnesiumgehaltes auf die Silicium- und Manganbestimmung in Gußeisen 289
Desbaumes, P., siehe Deshusses, J.
Deshusses, J., und P. Desbaumes, Bestimmung von Aminen, die in Haarfärbemitteln enthalten sind 318
Detmar, D. A., siehe Tertoolen, J. F. W.
Devillers, P., siehe Gautier, J.-A., Mises au point de Chimie Analytique Pure et Appliquée 195 [L]
Dey, A. K., siehe Singh, E. J.
Dhariwal, A. P. S., und F. J. Stevenson, Bestimmung von gebundenem Ammoniak in Böden 62
Dick, J., siehe Spacu, G.
Diehl, H., und J. L. Ellingboe, Calcein als Indicator 47
Diehl, H., und F. Lindstrom, Derivate von Eriochromschwarz T mit Calcium und Magnesium 361
Diemair, W., und K. Franzen, Analytik der Sorbinsäure, Berichtigung 79
Dinneen, G. U., G. L. Cook und H. B. Jensen, Typenbestimmung von Schiefer-Gasöl durch Stickstoffverbindungen 307
Dische, M. R., siehe Dische, Z.
Dische, Z., und M. R. Dische, Quantitative Bestimmung und Nachweis von Tetrosen 125
Dittmer, M., siehe Bohne, H.
Dixon, B. E., und P. Metson, Feldmethode zur Bestimmung kleiner Mengen Bleirauch in der Atmosphäre 277
Długač, R. E., siehe Reznik, B. E.
Dmitrieva, V. N., siehe Bezuglyj, V. D.
Doležal, J., siehe Beran, P.
Domange, L., und S. Longuevalle, Gaschromatographische Bestimmung von Eucalyptol 160
de Doncker, K., siehe Claes, H. J.
Doughman, W. R., A. P. Sullivan und R. C. Hirt, Untersuchung über die Schwefelbestimmung in Ölen 307
Downing jr., G. V., siehe Bacher, F. A.
Drews, M., Bestimmung der Phosphorsäure im Lactatextrakt von Boden 461
Dubois, J.-E., siehe Gautier, J.-A., Mises au point de Chimie Analytique Pure et Appliquée 195 [L]
Dupaigne, P., siehe Gautier, J. A., Mises au point de Chimie Analytique Pure et Appliquée 195 [L]
Durant, D., siehe Wheeler, W. C. G.
Durbetaki, A. J., Bestimmung des Epoxydsauerstoffes in Salzen von Epoxydsäuren sowie in Anwesenheit von Aminen 236
Duron, P., Toxikologischer Nachweis von DDT in Lebensmitteln 136
Dutina, D., Einfluß von Neutronenbeschuß auf borlegierten Stahl und Zirkonium-Borlegierungen 289
Duval, Cl., C. Wadier und Y. Servigne, Thermische Beständigkeit von Substanzen, die für Maßlösungen verwendet werden 200. — Siehe auch Gautier, J.-A., Mises au point de Chimie Analytique Pure et Appliquée 195 [L]., sowie Jeannin, Y.
Dvorszky, M., siehe Hegedüs, A. J.

Earley, J. V., siehe Ma, T. S.
Eberhard, R., siehe Fleury, P.
Eberle, A. R., und M. W. Lebner, Schnelle und einfache Berylliumoxydbestimmung in metallischem Beryllium 141
Ebihara, H., siehe Ikeda, N.
Eckhard, S., siehe Graue, G., sowie Koch, W.
Edgcombe, L. J., und D. R. Hewett, Untersuchung von Silicaten 454
Edmonds, S. M., und M. Mattikow, Bestimmung des Seifengehaltes von raffinierten Ölen 317
Edward, J. T., und R. Crawford, Zonenbeweglichkeiten von aliphatischen Ammoniumionen 221. — Zonenbeweglichkeit von Peptiden 320
Edwards, D. G., siehe Jennings jr., E. C.
Edwards, J. W., siehe Milner, G. W. C.
Edwards, R. W. H., A. E. Kellie und A. P. Wade, Extraktion von Harn auf Ketosteroide 398
Eeckhaut, J., siehe Leliaert, G.
van Eekelen, M., siehe Emmerie, A.
Effenberger, M., Bestimmung von Sulfat in Wässern 47
Efremov, S. P., siehe Striganov, A. R.
Egger, K., Zur Chromatographie von Flavonolaglykonen in einem Chloroform-Essigsäure-Wassergemisch 96 [Or]
Egnér, H., G. Köhler und F. Nydahl, Lactatmethode zur Bestimmung der Phosphorsäure 460
Egnér, H., und H. Riehm, Bestimmung der leichtlöslichen Phosphorsäure 460

Egorova, T. N., siehe Rabovskij, G. V.
Ehrlich, M., siehe Frankenburg, W. G.
v. Eicken, S., Bestimmung von Desmodur H in der Luft 136
Eisenbrand, J., und B. Koether, Papierchromatographische Untersuchung der Begleitstoffe von Lebensmittelfarbstoffen 369
Elinson, S. V., und M. S. Limonik, Bestimmung von Magnesium in Zirkonium 143
Elinson, S. V., K. I. Petrov und A. T. Rezova, Bestimmung von Tantal in Zirkonium 285
Ellin, R. I., und A. A. Kondritzer, Bestimmung von Pyridin-2-aldoximmethjodid und seines Stereoisomeren 239
Ellingboe, J. L., siehe Diehl, H.
Elliott, M. C., siehe Maeck, W. J.
Elvers, H., siehe Berger, W.
Emery, R. St. J., Bestimmung von Niob in rostfreiem Stahl 290
Emmerich, A., siehe Schneider, F.
Emmerie, A., und M. van Eekelen, Bestimmung von Vitamin C 134
Emmerie, A., und C. Engel, Bestimmung von Vitamin E 368
Engel, C., siehe Emmerie, A.
England, L. J., siehe Steele, M. C.
Epstein, J., Pyrazolonmethode zur Bestimmung von Blausäure 134
Erben, J., Bestimmung von Diäthylendiamin 239
Erdey, L., I. Buzás und K. Vigh, Bestimmung von Halogeniden, Cyaniden, Rhodaniden sowie Kalium mit Variaminblau als Redoxindicator 214
Erko, V. F., siehe Lifšic, E. V.
Eschka, A., Bestimmung von Quecksilber 301
Ettori, J., und S. M. Scoggan, Bestimmung von Metallionen in biologischen Systemen 74
Evelyn, S. R., siehe Roux, D. G.

Fabrikova, E. A., Empfindlichkeit und Genauigkeit der flammenphotometrischen Caesiumbestimmung in Mineralen 291
Fagel jr., J. E., H. A. Liebhafsky und P. D. Zemany, Bestimmung von Wolfram oder Molybdän 440
Fainer, P., und J. L. Myers, Bestimmung von Guanidinnitrat 151
Faris, J. P., siehe Brody, J. K.
Farmilo, C. G., siehe Barke, V. J.
Farr, A. L., siehe Lowry, O. H.
Fassel, V. A., siehe Kniseley, R. N.
Fedoseev, P. N., und M. Ja. Sobko, Bestimmung von Chlor, Brom und Jod in organischen Substanzen 119
Feigl, F., und V. Gentil, Tüpfeltest zum Nachweis von N-Cyanoverbindungen 227
Feigl, F., V. Gentil und E. Jungreis, Tüpfelteste aliphatischer und aromatischer Nitrile 122
Feldheim, W., Bestimmung von Vitamin E 368
Feldman, C., Spektralanalytische Arbeitsweise 59
Fennell, T. R. F. W., und J. R. Webb, Bestimmung von Stickstoff in fluorhaltigen Verbindungen 275
Fenton, E. L., Colorimetrische Bestimmung von Insulin 391
Field, F. H., und J. L. Franklin, Trennung von Estern, Alkoholen und Säuren 220
Filcek, M., Flammenphotometrische Bestimmung von Calcium in Serum 75
Filippova, N. A., Selektiv wirkende Lösungsmittel zur chemischen Phasenanalyse 59
Fiore, A. T., Bestimmung von Linalool 221
Fischbach, H., siehe Levine, J.
Fischer, A., Bestimmung von Promedol 68
Fischer, E., und F. Penzoldt, Farbreaktion auf aromatische Amine 80. — Siehe auch Wieland, Th.
Fischer, W., siehe Biltz, H.
Fischl, J., Bestimmung von Jod in Blutserum auf Grund der katalytischen Wirkung von Jod auf das Redoxsystem Cer(IV)-sulfat-Arsenige Säure 75
Fisher, D. J., siehe Kelley, M. T.
Fisher, F. L., E. R. Ibert und H. F. Beckman, Bestimmung kleiner Mengen von Nitrationen, Nitriten neben Nitraten und von Nitriten und Nitraten als Summe 43
Flaschka, H., und R. Püschel, Chelatometrische Bestimmung von Cadmium 60
Fletcher, M. F., siehe Pitt, G. J.
Fleury, P., und R. Eberhard, Direktbestimmung von Blutharnstoff mittels Urease und die Phenol-Hypochlorit-Reaktion von Berthelot 76
Florence, T. M., Bestimmung von Spuren Nickel in Natrium neben Chrom, Eisen und Kupfer 52
Forist, A. A., S. Theal und W. A. Struck, Bestimmung von Novo-

biocin in Gegenwart von Isonovobiocin 380
Forney, R. B., siehe Harger, R. N.
Foss, O. P., und B. Andersen, Mikrobestimmung von Calcium in Serum 381
Foti, S., siehe Bunney, L. R.
Franc, J., Bestimmung aliphatischer Ketone als Thiosemicarbazone 224
Franken, E., siehe Rink, M.
Frankenburg, W. G., A. M. Gottscho, S. Kissinger, D. Bender und M. Ehrlich, Bestimmung von Stickstoff in Tabak 318
Franklin, J. L., siehe Field, F. H.
Franzen, E., siehe Wagner, J.
Franzen, K., siehe Diemair, W.
Frattini, J. F., Indicator zur pH-Schnellbestimmung in biologischen Flüssigkeiten 73
Fred, M., N. H. Nachtrieb und F. S. Tomkins, Bestimmung von Verunreinigungen im Kupferfunken 41
Frehden, O., und Z. Nicolescu, Bestimmung von Stickstoff in Nitrocellulose 311
Freiling, E. C., J. Pascual und A. A. Delucchi, Verteilung der Uranspaltprodukte zwischen Phosphorsäurelösungen verschiedener Konzentrationen und Dowex-2 361
Freiser, H., siehe McKaveney, J. P.
Freney, J. R., Bestimmung wasserlöslicher Sulfate in Böden 150
Frenyó, V., Bestimmung der Nährstoffversorgung von Pflanzen 463
Freund, H., und A. E. Levitt, Bestimmung von Tantal 149
Frey, H. M., J. A. Barnard und H. W. D. Hughes, Analyse von Kohlenwasserstoffen 219
Fried, R., siehe Radin, N. S.
Friedel, R. A., siehe Sharkey jr., A. G.
Friedel, W., siehe Strack, E.
Friedkin, M., siehe Roberts, D. W.
Fritz, J. S., S. S. Yamamura und E. C. Bradford, Bestimmung von Carbonylverbindungen nach dem Oximierungsverfahren 446
Frizjuk, F. P., siehe Kremer, V. A.
Frugoni, J. A. C., siehe Coch-Frugoni, J. A.
Fujinaga, T., siehe Ishibashi, M.
Fujinuki, T., Bestimmung von Eisen-(III)-chlorid in Lösungen verschiedener Metalle 295

Gabrielson, G., Bestimmung von Natrium und Kalium in Gemischen 115
Gage, J. C., Bestimmung von Blei- und Wismutspuren in organischem Material 383
Gaittet, J., und P. Albert, Analyse von reinem Aluminium und Eisen durch Neutronenaktivierung 54
Gale, M. M., siehe Bush, I. E.
Gallo, U., siehe Cerri, O.
Gallus-Olender, J., Bestimmung von Hypochlorit, Chlorid und Chlorat in Chlorkalk 458
Gaocsó, I., und J. Németh, Untersuchung von säurebeständigen Emailüberzügen 457
Gardels, M. C., und H. H. Whitaker, Analyse von Silicium-Germaniumlegierungen 452
Gardon, J. L., und B. Leopold, Bestimmung von Stickstoff in Nitrocellulose mit Phenoldisulfonsäure 312
Garlock, E., siehe Levine, J.
Gasparič, J., Trennung mehrkerniger Aromaten und ihrer Oxydationsprodukte 125
Gasparič, J., und M. Večeřa, Bestimmung von Ketonen als 2,4-Dinitrophenylhydrazonen 225
Gassmann, B., und H. Plessing, Bestimmung von Riboflavin in Lebensmitteln 366
Gassmann, B., und A. Scheunert, Bestimmung von N_1-Methylnicotinsäureamid 160
Gassmann, B., und K. Täufel, Bestimmung von Riboflavin in Lebensmitteln 366. — Chemische Bestimmung von Antipellagra-Vitamin 133
Gassner, K., siehe Schöniger, W.
Gauer, H. C., siehe Laitinen, H. A.
Gauguin, R., siehe Charlot, G., Modern Electroanalytical Methods 193 [L]
Gautier, J.-A., Mises au point de Chimie Analytique Pure et Appliquée et d'Analyse Bromatologique, 5. Ser. 194 [L]
Gautschi, F., und K. Bloch, Identifizierung von Lanosterin-Metaboliten 320
Gavrilov, F. F., siehe Striganov, A. R.
Gebauer, H., siehe Bährecke, B.
Gebauhr, W., und J. Martin, Bestimmung von Verunreinigungen in reinstem Phosphor 143
Geitner, G., Bestimmung von Arsen in Schwefelsäure 153
Gel'man, N. E., siehe Koršun, M. O.
Gentil, V., siehe Feigl, F.
Gentskow, C. J., siehe Simmons, J. S.

Gerchard, La, I., siehe Zaikovskij, F. V.
Gericke, S., und B. Kurmies, Bestimmung von Phosphorsäure 460, 461
Gerlach, E., und J. Janke, Bestimmung von Kreatininphosphat und Orthophosphat in Geweben 76
Germain, J.-E., J. Montreuil und P. Koukos, Analyse von Mischungen der Benzolpolycarbonsäuren 238
Ghosh, N., Qualitativer Nachweis von Perrhenat 45
Giefer, L., siehe Nielsch, W.
Gilbert jr., P. T., Flammenphotometrische Cadmiumbestimmung 204
Gillis, J., und J. Hoste, Überblick über die Verwendung radioaktiver Isotope in der Analyse 63
Ginsburg, J. M., siehe Pontoriero, P. L.
Ginsburg, L., und L. C. Pasztor, Bestimmung wasserlöslicher anorganischer Chloride in Teerprodukten 306
de Giuseppe, L., und G. Rindi, Chromatographische Trennung und Bestimmung von Thiamin und Thiaminphosphorsäureestern 366
Glemser, O., siehe Ziegler, M.
Glichitch, M. L. S., Bestimmung von Linalool 221
Gloesener, E., C. L. Lapière und J. Versie, Untersuchung der von Schleich zur Anaesthesie benutzten Mischung in Organen 385
Goddu, R. F., Bestimmung phenolischer Hydroxylgruppen 127
Goddu, R. F., und D. A. Delker, Bestimmung endständiger Epoxyde 127
Godfrey, P. R. G., H. E. Parker und F. W. Quackenbush, Bestimmung von Kohlenmonoxyd 46
Göbel, P., F. Heni und A. d'Addabbo, Papierchromatographische Trennung und Bestimmung der 17-Ketosteroide im Urin 397
Görög, S., siehe Bartha, L. G.
Gokowska, A., siehe Nowicka-Jankowska, T.
Goldstein, G., D. L. Manning und O. Menis, Spektralphotometrische Bestimmung von Kobalt mit 1-(2-Pyridylazo)-2-naphthol 216
Goodhue, E. C., siehe Berman, S. S.
Gorbenko-Germanov, D. S., R. A. Zenkova und D. L. Bolotina, Infrarotspektroskopische Bestimmung von Kristallwasser 197
Gordon, W. A., siehe Kniseley, R. N.
Górski, W., M. Zołnierowicz und T. Lipiec, Darstellung einer Verbindung, die mit Schwermetallsalzen innere Komplexe bildet 201
Gotô, H., Y. Kakita und K. Hirokawa, Bestimmung kleiner Mengen Titan in Stahl und Gußeisen 290
Gottfried, J., siehe Šulcek, Z.
Gottscho, A. M., siehe Frankenburg, W. G.
Goupil, R., und G. Mangeney, Bestimmung aromatischer OH-Gruppen 126
Govantes, J., siehe Montequi, R.
Gradtke, W., siehe Graue, G.
Graue, G., S. Eckhard und W. Gradtke, Bestimmung von Kobalt in Erzen, Roheisen und Stählen 59. — Siehe auch Oelsen, W.
Gregorowicz, Z., Redoxindicatoren in der Spurenanalyse. Colorimetrische Bestimmung von Kupfer(II) mit Variaminblau 246 [Or]. — Bestimmung von Silicium, Aluminium und Magnesium in Kalksteinen 453. — Bestimmung kleiner Mengen von Germaniumdioxyd in Braunkohlenasche 464
Greppi, M., F. M. Antonini und L. Salvini, Bestimmung der β-Lipoproteine im Serum 78
Gribova, E. A., und E. S. Levin, Bestimmung von Anilin, Cyclohexylamin und Dicyclohexylamin nebeneinander 235
Griffiths, V. S., siehe Charlot, G., Modern Electroanalytical Methods 194 [L]
Grimaldi, F. S., und M. M. Schnepfe, Bestimmung von Tantal in Erzen 149
Grimes, M. D., siehe Nelson, K. H.
Grimes, W. F., siehe Paterson, J. E.
Grintescu, P., siehe Beral, H.
Gröpler, P., siehe Bohne, H.
Grossmann, A., und G. F. Grossmann, Schneller Nachweis von jodhaltigen Verunreinigungen im Serum 385
Grossmann, G. F., siehe Grossmann, A.
Grote, B., siehe Awe, W.
Gullberg, J. E., siehe Kirk, P. L.
Gundlach, H., Beitrag zur flammenphotometrischen Strontiumbestimmung in strontiumarmen Mineralien 9 [Or]
Gupta, J., siehe Subbaraman, P. R.
Gur'ev, S. D., und N. F. Saraeva, Bestimmung kleiner Zinngehalte in metallischem Blei 142
Gusev, S. I., V. I. Kumov und E. V. Sokolova, β-Hydroxy-α-naphthaldehyd als Reagens 56

Gusev, S. I., und E. V. Sokolova, Bestimmung von Beryllium in Eisenlegierungen 56
Gutcho, M., siehe Benesch, R.
Gutmann, V., und G. Schöber, Polarographische Untersuchungen in wasserfreiem Dimethylsulfoxyd. I. Mitteilung 339 [Or]
Gutowsky, H. S., Aufklärung der Struktur von Kohlenwasserstoffen und Derivaten 218
Gysling, H., siehe Schwarzenbach, G.

Habashi, F., siehe Jangg, G.
Hadorn, H., Analyse und Beurteilung von Malzbonbons 132
Häberli, E., und E. Béguin, Bestimmung der Bestandteile pharmazeutischer Präparate durch Ionenaustausch und Spektralphotometrie 370
Hahn, K. J., siehe Alkire, G. J.
Halder, G., siehe Pschyrembel, W.
Haller, H. L., siehe Schechter, M. S.
Hambsch, K., siehe Strack, E.
Hamdy, M., siehe Khalifa, H.
Hanessian, S., siehe el Khadem, H.
Hanson, A., und W. von Studnitz, Bestimmung der γ-Aminobuttersäure und Glutaminsäure nebeneinander im Gehirnextrakt 389
Harger, R. N., und R. B. Forney, Bestimmung von Äthylenglykol in Körperbestandteilen 388
Harrap, F. E. G., Trennung von Glucose-1-phosphat und Glucose-6-phosphat 232
Harris, W. E., und W. H. McFadden, Gaschromatographische Bestimmung von 2-Brombutan und 1-Brom-2-methylpropan 219. — Siehe auch Kolthoff, I. M.
Hartel, J., siehe Ritter, F. J.
Hartkamp, H., Die Bestimmung des Vanadiums durch photometrische Titration 262 [Or]
Harvey jr., A. E., J. M. Komarmy und G. M. Wyatt, Untersuchung der Eriochromschwarz T-Derivate von Ca und Mg 361
Hataye, I., Bestimmung von Thorium B und Radium B in radioaktiven Quellen 139. — Bestimmung von Thorium C und Radium C in radioaktiven Quellen 138
Hauser, O., und W. Körber, Bestimmung des Borgehaltes aschearmer Graphite 301
Hauser, T. R., siehe Sawicki, E.
Hayes, R. A., siehe Schechter, M. S.
Hayles, W. J., siehe Kniseley, R. N.
Hazel, K. V., siehe Waring, C. L.
Headridge, J. B., Bestimmung von Perrhenat in Gegenwart von Kaliumnitrat und Kaliumchlorid in organischen Rhenium-Komplexverbindungen 121
Hegedüs, A. J., und M. Dvorszky, Mikrobestimmung von Phosphor als Strychninphosphomolybdat 118. — Mikrobestimmung von Natrium, Kalium und Lithium in Gläsern 298
Hegemann, F., W. Schmidt und W. Hert, Flammenphotometrische Bestimmung von Natrium und Kalium in Gläsern 298
Heggelund, O., und K. Ruzicka, Bestimmung von Methylal neben Formalin und Methanol 223
Heimann, W., siehe Strohecker, R.
Hejwowski, J., A. Korkuć, K. Maroszyńska, I. Parszewska und T. Lipiec, Mitfällung von Barium und Calcium beim Fällen der Sulfide von Nickel, Zink und Kobalt mit Thioacetamid 204
Held, S., siehe Skalska, S.
Heni, F., siehe Göbel, P.
Hermann, R., siehe Thun, R.
Hert, W., siehe Hegemann, F.
Hess, W. C., siehe Roboz, E.
Hewaidy, I. F., siehe Issa, I. M.
Hewett, D. R., siehe Edgcombe, L. J.
Hickman, H. M., siehe Link, W. E.
Hilf, R., und F. F. Castano, Bestimmung von Zuckern und Zuckersäuren 450
Hill, E., siehe Koehler, A. E.
Hiroi, K., siehe Ogata, H.
Hirokawa, K., siehe Gotô, H.
Hirsjärvi, V. P., E. Kenttämaa, M. Suurinkeroinen, B. Aimonen und R. Martti, Über die Bestimmung von Fluor in Gegenwart einiger störender Ionen 354 [Or]
Hirt, R. C., siehe Doughman, W. R.
Hoffmann, E. R., und M. G. Comfort, Bestimmung von Chrom in chirurgischen Nahtmaterial 64
Hohlweg, W., siehe Rässler, B.
Holland, P., Bestimmung des gelösten Sauerstoffs in Kesselspeisewasser mit o-Tolidin 280
Hollweg, R. M., siehe Brummet, B. D.
Holness, D., Gaschromatographische Bestimmung von Linalool 221
Holt, B. D., Bestimmung von Wasserstoff in Natrium und Natrium-Kalium-Legierungen 282

Honerlagen, H., siehe Müller, K. H.
Horn, G., Polarographische Bestimmung von 1-Nitro-anthrachinon-7-sulfonsaurem Natrium 237
Hornstein, I., siehe Jacobson, M.
Hoste, J., siehe Gillis, J., sowie Leliaert, G.
Huber, H., siehe Kainz, G.
Huff, J. W., und A. W. Perlzweig, Bestimmung von N_1-Methylnicotinsäureamid 160
Hughes, H. W. D., siehe Barnard, J. A., sowie Frey, H. M.
Hulanicki, A., siehe Kemula, W.
Huszka, T., siehe Beck, M. T.
Hutton, J. T., siehe Bond, R. D.

Ibert, E. R., siehe Fisher, F. L.
Ichimura, S., siehe Sakai, S., sowie Shimizu, M.
Ikeda, N., und H. Ebihara, Abtrennung von Lanthan-140 und Barium-140 206
Inczédy, J., und J. Sztrókay, Reinheitsbestimmung von ω-Chloracetylbrenzcatechin und Monomethylaminhydrochlorid 371
Indinger, J., siehe Quentin, K.-E.
Inglett, G. E., und J. P. Lodge, Tüpfelnachweise auf Phenole mit 4-Aminoantipyrin, diazotierter Sulfanilsäure, Formaldehyd-Schwefelsäure und Millons-Reagens 234
Inglett, G. E., R. R. Miller und J. P. Lodge, Nachweis und Identifizierung von Pollen-Flavonoiden durch deren Fluorescenz auf imprägnierten Papieren 237
Inouye, Y., und M. Noda, Papierchromatographische Trennung der Eierlecithine 387
Iorga, N., siehe Modrjanu, F.
Iritani, N., T. Tanaka und H. Oishi, Bestimmung von Sulfat mit ÄDTA 440
Isbell, H. S., siehe Moyer, J. D.
Ishibashi, M., und T. Fujinaga, siehe Charlot, G., Modern Electroanalytical Methods 194 [L]
Issa, I. M., R. M. Issa und I. F. Hewaidy, Bestimmung von Eisen und Mangan in Stahl, Gußeisen, Erzen und synthetischen Mischungen 291
Issa, R. M., siehe Issa, I. M.
Issidorides-Deffner, A., siehe Deffner, M.
Ittrich, G., Chemische Bestimmung der oestrogenen Hormone im Harn 400
Ivaniutin, M. I., siehe Busev, A. I.
Ivanova, L. V., siehe Moračevskij, Ju. V.
Ivanovsky, L. E., N. A. Loginov und M. V. Smirnov, Bestimmung von zwei- und dreiwertigem Titan in Chloridschmelzen mit Eisen(III)-chlorid 153

Jacimirskij, K. B., und L. P. Afanasjeva, Bestimmung von Molybdän 144
Jacimirskij, K. B., und I. I. Alekseeva, Bestimmung von Molybdän in Legierungen 144
Jacimirskij, K. B., und G. A. Karačeva, Bestimmung von Molybdän 144
Jackwerth, E., und H. Specker, Photometrische Wasserbestimmung in Ketonen, Estern, Äthern 270 [Or]
Jacobson, B., Röntgenographische Methode zur quantitativen Analyse verschiedener Elemente in vivo 74
Jacobson, M., I. Hornstein und R. T. Murphy, Untersuchung von Milch auf Rotenoide 365
Jahn, W., Nachweis von Wannenmaterial im Glas 153
Jakovlev, P. Ja., und G. P. Razumova, Bestimmung von Vanadium in metallischem Chrom 144
James, J., siehe Wilson, R. F.
Jander, G., und H. Spandau, Kurzes Lehrbuch der anorganischen und allgemeinen Chemie, 5. Aufl. 38 [L]
Jangg, G., W. Ochsenfeld und F. Habashi, Bestimmung geringer Urangehalte in Gesteinen und Rohphosphaten 27 [Or]
Janke, J., siehe Gerlach, E.
Janowski, A., siehe Kemula, W.
Jaselskis, B., Bestimmung von Milligrammengen Histidin 390
Jaulmes, J., und R. Mestres, Bestimmung aliphatischer Alkohole von 1 bis 5 C-Atomen 120
Jeannin, Y., und Cl. Duval, Bestimmung von Barium als Sulfat in Gegenwart von Eisen 116
Jellinek, O., siehe Bognár, J.
Jenden, D. J., und D. B. Taylor, Dampfdestillationsapparat zur Bestimmung der Antibiotica 379
Jeníčková, A., V. Suk und M. Malát, Pyrogallolrot und Brompyrogallolrot als Indicatoren 199. — Siehe auch Suk, V.
Jenner, F. A., und D. H. Smyth, Bestimmung von Phlorrhizin in biologischen Flüssigkeiten 393

Jennings jr., E. C., T. D. Curran und D. B. Edwards, Bestimmung von 2,6-Di-tert.-butyl-p-kresol in Verpackungsmaterial, das mit oxydationshemmenden Stoffen behandelt war 316
Jensen, H. B., siehe Dinneen, G. U.
Jindra, A., Trennung des Pyridoxins von Ascorbinsäure 238
Johnson, C. M., und H. Nishita, Bestimmung von Schwefel 150
Johnson, J. E., M. C. Lavine und A. J. Rosenberg, Bestimmung kleiner Mengen Indium 42
Jones, H. C., siehe Kelley, M. T.
Jones, S. W., W. W. Morris und J. B. Wilkie, Bestimmung von Vitamin D in Kondensmilch 368
Jordan, D. E., und C. F. Callis, Bestimmung von Magnesium in Calciumphosphat und Kalkstein 291
Joshi, N. R., siehe Subbaraman, P. R.
Jungnickel, J. L., siehe Peters, F. D.
Jungreis, E., siehe Feigl, F.
Junie, V., siehe Popper, E.
Jurečček, M., und K. Obruba, Semimikro- und Mikrobestimmung von O- und N-Benzalgruppen und ihre Identifizierung 233

Kaczmarek, F., siehe Steinegger, E.
Kägi, J. H. R., und B. L. Vallee, Bestimmung von Zink im Harn 382
Kainz, G., und H. Huber, Zusammensetzung des Azotometergases bei der Aminogruppenbestimmung nach van Slyke 226
Kakita, Y., siehe Gotô, H.
Kal'e, A. K., Chronokonduktometrische Titrationen 308
Kalinskij, Ja. M., siehe Šaevič, A. B.
Kallee, E., siehe Lohss, F.
Kallmann, S., H. Oberthin und R. Lin, Bestimmung von Cadmium in Zinkkonzentraten und anderen zinkreichen Materialien 60
Kallmann, S., C. G. Steele und N. Y. Chu, Bestimmung von Cadmium durch Ionenaustausch 60
Kalnitsky, G., und D. F. Tapley, Bestimmung von Oxalacetat 229
Kalvoda, R., siehe Charlot, G., Modern Electroanalytical Methods 194 [L]
Kamieński, B., und B. Waligóra, Papierchromatographische Untersuchung der Hyoscyamus-Alkaloide 377
Kanetani, M., siehe Kiba, T.
Karaata, Z., siehe Barke, V. J.
Karačeva, G. A., siehe Jacimirskij, K. B.
Kasatkina, O. P., siehe Rabovskij, G. V.
Kaufmann, H. P., und W. H. Nitsch, Trennung von Fettsäuren 448
Kaufmann, O., siehe Ballczo, H.
Kawamura, F., und H. Namiki, Photometrische Bestimmung von Phosphin und Acetylen 278
Kawase, A., siehe Yanagihara, T.
Kazansky, B. A., siehe Žuchovicky, A. A.
Kazarinova, N. F., und N. L. Vasilieva, Photoreagens zur photometrischen Germaniumbestimmung 117
Kedvessy, G., und S. Rácz, Papierchromatographische Trennung galenischer Präparate aus Semen Strychni 72
Keith, R. W., D. le Tourneau und D. Mahlum, Papierchromatographische Bestimmung der Phenole 234
Kelley, M. T., D. J. Fisher und H. C. Jones, Verwendung eines direktschreibenden und registrierenden Flammenphotometers 359
Kellie, A. E., siehe Barlow, J. J., sowie Edwards, R. W. H.
Kelsey, D. F., siehe Willey, A. R.
Kemula, W., W. Brachaczek, D. Dancewicz und A. Hulanicki, Bestimmung von Lithium, Natrium, Kalium und Calcium in Perhydrol 48
Kemula, W., W. Brachaczek und A. Hulanicki, Bestimmung von Cadmium in Wasserstoffperoxyd und Fluorwasserstoffsäure 48. — Bestimmung von Platin in Wasserstoffperoxyd und Ammoniumfluorid 52
Kemula, W., W. Brachaczek und J. Kornacki, Nephelometrische Sulfatbestimmung in Wasserstoffperoxyd 51
Kemula, W., S. Brzozowski und A. Janowski, Bestimmung von Bor in Wasserstoffperoxyd 49
Kemula, W., und A. Hulanicki, Bestimmung von Lithium in Fluorverbindungen 48
Kemula, W., und A. Janowski, Bestimmung von Chloridionen in Perhydrol 51
Kemula, W., und J. Kornacki, Bestimmung von Blei in Perhydrol, Flußsäure und Ammoniumfluorid 50. — Bestimmung von Sulfaten in Wasserstoffperoxyd 50

Kemula, W., und Z. Kublik, siehe Charlot, G., Modern Electroanalytical Methods 194 [L]
Kemula, W., und S. Rubel, Bestimmung von Blei, Eisen, Kupfer in Wasserstoffperoxyd, Flußsäure und Ammoniumfluorid 50
Kemula, W., und W. Wolfram, Bestimmung von Spuren Phosphor und Silicium in Wasserstoffperoxyd und von Kieselsäure in Ammoniumfluorid 50
Kenttämaa, E., siehe Hirsjärvi, V. P.
Kerley, L. F., Bestimmung von freiem Lysin im Harn 389
Kessler, M. F., und V. Večeřiková, Röntgeninterferenz-Diagramme zur Bestimmung der Kristallitgröße von Koks 306
el Khadem, H., und S. Hanessian, Ammoniummolybdat als Reagens für Papierchromatogramme von reduzierenden Zuckern 124
Khalifa, H., M. Hamdy und A. Soliman, Back Titration with Mercuric Nitrate in Alkaline Medium. Estimation of small Amounts of Lanthanum and Analysis of its Binary Mixtures with some other Metals 178 [Or]
Khopkar, S. M., und A. K. De, Rapid Extraction of Copper(II) with 2-Thenoyltrifluoroacetone. Direct Colorimetric Determination in the Organic Phase 241 [Or]
Kiba, T., und M. Kanetani, Bestimmung von Strontium und Caesium aus Uran-Spaltproduktgemischen 152
Kiba, T., und S. Mizukami, Bestimmung von radioaktivem Strontium in Uranspaltprodukten 436
Kibisov, G. I., Spektralanalytische Bestimmung von Hafnium in Zirkoniumdioxyd 300
Kies, H. L., siehe Charlot, G., Modern Electroanalytical Methods 193 [L]
Kinnunen, J., und B. Wennerstrand, Metallindicatoren 285
Kirk, P. L., und C. L. Brown, Toxikologische Analyse organischer Verbindungen 239
Kirk, P. L., R. Craig, J. E. Gullberg und R. Q. Boyer, Geräte zur Mikro- und Ultramikroanalyse 41. — Siehe auch Collom, W.
Kissinger, S., siehe Frankenburg, W. G.
Klátil, M., siehe Zeman, M.
Klee, J., siehe Springer, U.
Klemm, W., siehe Biltz, H.
Klinge, K., Bestimmung von 2,2′-Dihydroxy-3,3′, 5,5′, 6,6′-trichlordiphenylmethan 371
Klinger, P., siehe Koch, W.
Klug, F., O. Schubert und L. L. Vagnina, Untersuchung von Farbstoffteilchen, die bei forensischer Analyse eine Rolle spielen 240
Knappe, E., und V. Böckel, Bestimmung von Calcium im Urin 382
Knickmann, E., siehe Thun, R.
Knipe, G. F. G., Spektrographische Analyse von Antimon und Antimonsulfid auf schwere Metalle 286
Kniseley, R. N., V. A. Fassel, B. B. Quinney, C. Tremmel, W. A. Gordon und W. J. Hayles, Spektrographische Analyse der Seltenen Erden 435
Kober, G., siehe Kurz, E.
Kober, S., Reagens auf Hormone 400
Koch, J., und C. Bretthauer, Bestimmung von Ascorbinsäure 134
Koch, W., S. Eckhard und F. Strikker, Analyse von Wasserstoff, Stickstoff und Kohlenmonoxyd aus Stählen 452
Koch, W., P. Klinger und G. Blaschczyk, Bestimmung von Aluminium im Stahl 58
Kodama, M., siehe Tanaka, N.
Koehler, A. E., und E. Hill, Untersuchung der Methylester langkettiger Fettsäuren 448
Köhler, G., siehe Egnér, H.
König, K., siehe Pohloudek-Fabini, R.
König, K. H., siehe Berg, H.
Körber, W., siehe Hauser, O.
Körbl, J., und R. Přibil, Metallindicatoren 285
Körbl, J., und F. Vydra, Bestimmung von Calcium mit Fluoresceinkomplexon 47. — Siehe auch Budéšínský, B.
Koether, B., siehe Eisenbrand, J.
Koizumi, K., siehe Takiura, K.
Koizumi, T., siehe Tanaka, N.
Kolosova, I. F., siehe Beljavskaja, T. A.
Kolthoff, I. M., und W. E. Harris, Amperometrische Titrationen 76
Kolthoff, I. M., und Y. Okinaka, siehe Charlot, G., Modern Electroanalytical Methods 194 [L]
Komarmy, J. M., siehe Harvey jr., A. E.
Kondritzer, A. A., siehe Ellin, R. I.
Konkoly Thege, L. I., siehe Schulek, E.
Konovalov, V. G., siehe Lifšic, E. V.
Konovalov, V. L., siehe Krupkin, A. I.

Koopmans, K., Gerichtschemisch wichtige Untersuchung von Tintenschriften 240
Korkisch, J., und P. Antal, Methode zur Anreicherung von Thorium aus salpetersaurer äthylalkoholischer Lösung am stark basischen Anionenaustauscher Dowex-1. Anwendung zur Bestimmung von Thorium in Silicatgesteinen 22 [Or]
Korkisch, J., und M. Osman, Beiträge zur analytischen Chemie des Zirkoniums. V. Solochrome Violet R als Reagens zur spektrophotometrischen Bestimmung von Mikrogrammengen Zirkonium 107 [Or]. — Solochrome Violet R als Reagens zur spektrophotometrischen Bestimmung von Mikrogrammengen Molybdän 349 [Or]
Korkuć, A., siehe Hejwowski, J.
Kornacki, J., siehe Kemula, W.
Koršun, M. O., N. E. Gel'man und N. S. Ševeleva, Mikrobestimmung von C, H und Halogen in organischen Verbindungen 275
Kosolapova, T. Ja., und E. E. Kotljar, Analyse von Siliciumcarbid 302
Kotljar, E. E., siehe Kosolapova, T. Ja.
Koukos, P., siehe Germain, J.-E.
Kovařik, M., und M. Moučka, Bestimmung von Thallium 436
Koyama, K., siehe Alkire, G. J.
Kráčmar, J., siehe Kráčmarová, J.
Kráčmarová, J., und J. Kráčmar, Bestimmung von neuen peroralen Antidiabeticis 155
Kremer, V. A., und E. I. Vajl', Titrationsbedingungen für potentiometrische Titrationen 211
Kremer, V. A., E. I. Vajl', F. P. Frizjuk und L. S. Sončik, Titration von Blei und Zink 211
Kronz-Dienhart, G., siehe Ashworth, M. R. F.
Krupkin, A. I., Fällung von Kalium 202.
Krupkin, A. I., und V. L. Konovalov, Bestimmung von Kalium 202
Ksandopulo, G. I., und D. P. Ščerbov, Bestimmung von Strontium in Silicaten und Carbonaten 148
Kublik, Z., siehe Kemula, W.
Kubo, M., siehe Oda, N.
Kubota, H., und J. G. Surak, Bestimmung von Fluorid durch konduktometrische Titration 440
Kucharenko, E. D., siehe Demjančuk, A. S.
Kuhn, W., A. Narten und M. Thürkauf, Verfahren der Gaschromatographie zur kontinuierlichen Trennung von 2- und Mehrkomponentengemischen 196
Kumov, V. I., siehe Gusev, S. I.
Kundu, K. K., und M. N. Das, Bestimmung von Phenylquecksilber(II)-acetat 159
Kunkel, H. G., und A. Tiselius, Papierchromatographische Technik 221
Kunz, W., siehe Strack, E.
Kuras, M., siehe Spacu, G.
Kurosawa, T., siehe Aoki, F.
Kurkjy, R. P., siehe Shechter, L.
Kurmies, B., siehe Gericke, S.
Kurz, E., G. Kober und M. Berl, Bestimmung von Perchloraten in Mischungen 44

Lacy, J., Bestimmung von Quecksilber in Holzkohle 301
Łada, Z., und J. Pruszyńska, Bestimmung von Eisen, Calcium und Magnesium im Türkischrot 317. — Siehe auch Minczewski, J.
Lagrange, G., und J. J. Thomas, Bestimmung von Meprobamat in pharmazeutischen Zubereitungen 65
Laitinen, H. A., und H. L. Gauer, siehe Charlot, G., Modern Electroanalytical Methods 193 [L]
Lapière, C. L., siehe Gloesener, E.
Lasiewicz, K., B. Byczyńska und H. Zawadzka, Komplexometrische Bestimmung von Zink in Pyriten, Markasiten und Abbränden 293. — Bestimmung von Phosphat in Phosphatdüngemitteln neben gelöster Kieselsäure 462. — Bestimmung von Calcium in Phosphorsäure 303
Lasiewicz, K., und H. Zawadzka, Bestimmung von Kupfer, Blei und Cadmium in Pyriten, Markasiten und Kiesabbränden 455. — Analyse des Kunstdüngers „Calciummetaphosphat" 462
Laštovková, M., und A. Vacková, Bestimmung von Salazopyrin und Prontosil solubile 157
Latcher, K. Ch., siehe Sajun, M. G.
Latinák, J., Papierchromatographische Analyse von Naphthalinsulfonsäuren in Sulfonierungsgemischen 310
Laufer, L., siehe Benesch, R.
Launer, H. F., und Y. Tomimatsu, Untersuchung von Aluminatlösungen auf organischer Substanz 154. — Siehe auch Tomimatsu, Y.

Lavine, M. C., siehe Johnson, J. E.
Lavollay, J., siehe Lehongre, G.
Leboeuf, M. B., siehe Thompson, B. A.
Lederer, M., siehe Casinovi, G. C.
Lefferts, D. T., Bestimmung von Chlorid 214
Lehongre, G., J. Neumann und J. Lavollay, Bestimmung von Phlorrhizin 393
Leiner, K. Y., siehe Lowry, O. H.
Leinfelder, P. J., siehe Robbie, W. A.
Leliaert, G., J. Hoste und J. Eeckhaut, Bestimmung von Vanadium in Stählen 145
Lemm, H., siehe Abresch, K.
Leopold, B., siehe Gardon, J. L.
Leopold, H., und Z. Valtr, Bestimmung von Citronensäure als Kupfercitratkomplex 231. — Bestimmung der Gluconsäure in Form des Kupfergluconatkomplexes 232
Lerner, M. W., siehe Eberle, A. R.
Levin, E. S., siehe Gribova, E. A.
Levine, J., E. Garlock und H. Fischbach, Bestimmung von Aureomycin 379
Levitt, A. E., siehe Freund, H.
Levy, R., Schnelle Veraschung organischer Substanzen 275
Li, C. H., siehe Parcells, A. J.
Li Gyn, siehe Busev, A. I.
Libina, R. I., siehe Miller, A. D.
Lieb, H., siehe Schöniger, W.
Liebhafsky, H. A., siehe Fagel jr., J. E.
Lifšic, E. V., V. G. Konovalov und V. F. Erko, Spektralanalyse der binären Legierungen von Eisen mit Chrom 58
Lim Chin-Hua, siehe Curry, A. S.
Limonik, M. S., siehe Elinson, S. V.
Lin, R., siehe Kallmann, S.
Lindstrom, F., siehe Diehl, H.
Linhart, K., Polarographische Bestimmung von Kohlenmonoxyd in Gasen 46
Linhart, K., und J. Žagmen, Polarographische Bestimmung von Sauerstoff 46
Link, W. E., H. M. Hickman und R. A. Morrissette, Gaschromatographische Trennung homologer Reihen von Fettderivaten 316
Lipiec, T., siehe Górski, W., sowie Hejwowski, J.
Lipis, L. V., siehe Zacharov, E. I.
Lodge, J. P., Probenahme von Staubteilchen in der Luft 451. — Siehe auch Inglett, G. E.
Lodone, M., siehe Di Perri, T.
Loginov, N. A., siehe Ivanovsky, L. E.
Lohss, F., und E. Kallee, Spurennachweis von Albumin durch Analyse von Antigen-Antikörperpräcipitaten 320
Longuevalle, S., siehe Domange, L.
Loscalzo, A. G., und A. A. Benedetti-Pichler, Bestimmung von Chlorid 44
Lott, P. F., und K. L. Cheng, Verbesserung des Umschlages bei der Titration von Calcium neben Magnesium 434
Love, D. L., siehe Charlot, G., Modern Electroanalytical Methods 194 [L]
Lowry, O. H., N. R. Robert, K. Y. Leiner, M. Wu und A. L. Farr, Bestimmung von Phospholipiden 395
Luckmann, F. H., siehe Melnik, D.
Łukasiak-Wardzińska, H., und J. Popowicz, Bestimmung von dreiwertigem Eisen 443
Lux, H., Praktikum der quantitativen anorganischen Analyse 434 [L]
Lux, H., T. Niedermaier und K. Petz, Die „Dreiphasentitration" als neues analytisches Hilfsmittel. I. Die Bestimmung kleiner Mengen Silber 173 [Or]
Lux, R., siehe Rink, M.

Ma, T. S., und J. V. Earley, Mikrobestimmung von Nitro- und Nitrosogruppen 222
Macarovici, C. G., siehe Spacu, G.
McCarthy, T. E., und M. X. Sullivan, Bestimmung von 4-Carboxy-1,3-thiazin und von Methionin 230
McCready, L., siehe Bird, O. D.
McFadden, W. H., siehe Harris, W. E.
McGavack, T. H., siehe Pearson, S.
MacGee, J., Bestimmung von mehrfach ungesättigten Fettsäuren 447
McKaveney, J. P., und H. Freiser, Bestimmung von Chrom in Eisenlegierungen 146
McKeown, G. G., siehe Mark, E.
MacNulty, B. J., und L. D. Woollard, Bestimmung von Gold 291
Maeck, W. J., G. L. Booman, M. C. Elliott und J. E. Rein, Abtrennung von mehr als 99,8% Uran(VI) aus Kernreaktorbrennstoffen 39
Magee, R. J., und H. Spitzy, Bestimmung von Jod in Blutserum auf Grund der katalytischen Wirkung von Jod auf das Redoxsystem Cer(IV)-sulfat-Arsenige Säure 75

Maher, T. P., siehe Brooks, J. D.
Mahlum, D., siehe Keith, R. W.
Mahon, J. H., siehe Bhalerao, V. R.
Mahr, C., und B. Seeger, Titrationsverfahren mittels Redoxverschiebung. I. Die maßanalytische Kupferbestimmung mit Eisen(II)-sulfat 343 [Or]
Maire, M., siehe Coulombeau, J.
Maisterra, J. H., Bestimmung von Kupfer, Blei, Zinn, Eisen und Zink in Kupferlegierungen, Bronze und Messing 53
Malát, M., V. Suk und M. Tenorová, Komplexometrische Rücktitrationen mit Wismut- und Bleinitratlösungen sowie Pyrogallolrot und Brompyrogallolrot als Indicatoren 199. — Siehe auch Jeníčková, A., sowie Suk, V.
Maleszewska, H., siehe Minczewski, J.
Malina, A., Bestimmung von Kieselsäure in Natron- und Kaliwasserglas 61
Malinina, V. I., und V. P. Varlamov, Analyse von Naphtha und Bitumina nach vorheriger Veraschung 307
Malmstadt, H. V., und D. A. Vassallo, Titration von Salzsäure-Schwefelsäure- und Salpetersäure-Schwefelsäure-Mischungen in Aceton als Lösungsmittel 303
Mamantov, G., P. Papoff und P. Delahay, siehe Charlot, G., Modern Electroanalytical Methods 194 [L]
Mangeney, G., siehe Goupil, R.
Manning, D. L., siehe Goldstein, G.
Manns, O., und S. Pfeifer, Nachweis und Bestimmung cyclischer Aldehyde 128
Manshard, E., Bestimmung von Phosphorsäure 461
Mára, M., siehe Palouš, R.
Marczenko, Z., Colorimetrische Bestimmung von Antimon und Zinn nebeneinander 212
Mark, E., und G. G. McKeown, Bestimmung öllöslicher Lebensmittelfarben 369
Markert, F., siehe Spingler, H.
Markman, A. L., siehe Vil'kova, S. N.
Maroszyńska, K., siehe Hejwowski, J.
Marshall, J. R., und D. A. Ader, Bestimmung von Äthylenbromid in Salzwasser 140
Martin, J., siehe Gebauhr, W.
Martti, R., siehe Hirsjärvi, V. P.
Marzys, A. F. O., Bestimmung von Niob in Mineralien und Erzen 290
Masui, J., siehe Momose, T.
Matano, N., siehe Yanagihara, T.
Mather, A., Einfache Bestimmung des Blutalkohols im klinischen Labor 386
Mativa, E., Nachweis von N-Methyl-α-phenyl-succinimid oder Phensuximid 66
Matsuda, F., siehe Matsumoto, C.
Matsumoto, C., und F. Matsuda, Bestimmung von SiO_2, Al_2O_3, ZrO_2 Fe_2O_3, TiO_2 und Na_2O in oxydischen Materialien 296
Matt, F., siehe Strohecker, R.
May, B. Z., siehe Zein-Eldin, Z. P.
May, R., Mikrobestimmung von 5-, 3-wertigem und organischem Phosphor in der Atmosphäre und in wäßrigen Lösungen 277
Mázor, L., und T. Meisel, Bestimmung von O-Acetylgruppen 226
Mázor, L., und M. K. Pápay, Beiträge zur colorimetrischen Bestimmung des Penicillins in Form des Eisen(III)-hydroxamatkomplexes 98 [Or]
Meijer, Th. M., Bestimmung des Natrium- und Kaliumgehaltes von salzarmen Backwaren 364
Meinke, W. W., siehe Sunderman, D. N.
Meisel, T., siehe Mázor, L.
Mellgren, S., und M. B. Alpert, Bestimmung von Titandichlorid und -trichlorid in Alkali- oder Erdalkalichloridschmelzen 151
Melnick, D., und F. H. Luckmann, Bestimmung von Sorbinsäure 368
Meluzova, G. B., und A. A. Babaeva, Bestimmung von tert. Butanol und Aceton in Produkten der Isobutanoxydation 307
Menary, J. W., Bestimmung von Arsenoxyd in Mischungen, die Arsenverbindungen und Schwefel enthalten 212
Mendlina, N. G., siehe Rubinstejn, R. N.
Menis, O., siehe Goldstein, G.
Meredith, P., und H. G. Sammons, Fluorimetrischer Nachweis von meso-Inosit auf Papierchromatogrammen und in wäßrigen Lösungen 238
Mestres, R., siehe Jaulmes, J.
Metson, P., siehe Dixon, B. E.
Michelson, C. E., siehe Alkire, G. J.
Mikeťuková, V., siehe Suk, V.
Miller, A. D., und R. I. Libina, Bestimmung von Kupfer, Blei und Zink in Naturwässern und Bodenextrakten 279

Miller, R. R., siehe Inglett, G. E.
Milner, G. W. C., und J. W. Edwards, Analyse von binären Zirkonium-Thorium-Legierungen 285
Milner, G. W. C., und A. A. Smales, Bestimmung von Niob in Mineralien und Erzen 290
Milner, O. I., siehe Swann, W. B.
Minczewski, J., und Z. Łada, Bestimmung von Guanidinnitrat 150
Minczewski, J., und H. Maleszewska, Extraktion von Metallen mit anderen Metalldithizonaten 198
Minczewski, J., und J. Młodecka, Bestimmung von Guanidinnitrat und Ammoniumnitrat in technischen Produkten 150
Miron, R. R., siehe Streuli, C. A.
Mitchell, B. J., Röntgenfluorescenzspektralanalytische Untersuchung von Niob- und Tantalerzen 455
Mitchell, L. C., Papierchromatographische Trennung und Identifizierung carcinogener mehrkerniger Aromaten und verwandter Verbindungen 232. — Papierchromatographische Trennung chlorierter Schädlingsbekämpfungsmittel 312
Miura, Y., Bestimmung von Kupfer und Eisen in Aluminium und seinen Legierungen 141. — Schnellbestimmung von Cadmium, Nickel und Zink in Kupferlegierungen 451. — Polarographische Bestimmung von Zinn und Blei in Legierungen 452. — Bestimmung von Zink neben Kobalt und Nickel in Eisenerzen 294
Miyake, T., Bestimmung von Oleandomycin 380
Mizukami, S., siehe Kiba, T.
Mladenović, M., Z. Blagojević und D. Živanov, Bestimmung von Isoniazid 374
Młodecka, J., siehe Minczewski, J.
Le Moal, H., siehe Šanda, V.
Modrjanu, F., und N. Iorga, Photometrische Bestimmung von Kobalt als Hexanitrokobaltat(III) 216
Moldenhauer, W., siehe Pyriki, C.
Moloster, Z., Identifizierung organischer Farbstoffe durch Papierchromatographie 318
Momose, T., Y. Ueda, M. Yoshinaga, J. Masui und M. Nagasaki, Bestimmung von Clucuronsäure 77
Montequi, R., und J. Govantes, Bleibestimmung in Schutzüberzügen 308
Montreuil, J., siehe Germain, J.-E.
Moore, T. B., und C. G. Baker, Papierchromatographische Untersuchung von synthetischen Peptiden 320
Moračevskij, Ju. V., A. I. Beljaeva und L. V. Ivanova, Untersuchung der Trennung von Uran und Vanadium 208
Mori, H., siehe Sakai, S.
Morris, W. W., siehe Jones, S. W.
Morrissette, R. A., siehe Link, W. E.
Moučka, M., siehe Kovařik, M.
Moyer, J. D., und H. S. Isbell, Bestimmung reduzierender Zucker und reduzierender Endgruppen von Polysacchariden 124
Moyse, E., siehe Paris, R.
Müller, K. H., und H. Honerlagen, Bestimmung von Curcumin in Drogen 372
Mukai, M., siehe Thomas, J. F.
Mukherjee, D., siehe Das, M. N.
Mullen, J. D., Bestimmung des Stickstoffgehaltes von Nitrocellulose 311
Mullin, J. B., und J.-P. Riley, Reinigung von Chloroform 49
Murakami, T., Bestimmung von Stickstoff in Nitraten 311. — Nitratbestimmung nach Lunge 137. — Bestimmung von Salpetersäure und Nitrat 211
Murayama, T., siehe Tanaka, N.
Murphy, R. T., siehe Jacobson, M.
Murthy, T. K. S., siehe Nagle, R. A.
Mussini, E., Bestimmung von SH-Gruppen in biologischem Material 75
Musyka, I. D., Bestimmung von Indium 295
Myers, J. L., siehe Fainer, P.

Nachtrieb, N. H., siehe Fred, M.
Nagasaki, M., siehe Momose, T.
Nagle, R. A., und T. K. S. Murthy, Trennung des Thoriums von Seltenen Erden 206
Nakagawa, Y., siehe Yang, Ch.-H.
Nakamura, I., siehe Yamagishi, M.
Nakamura, S., siehe Yanagisawa, S.
Namiki, H., siehe Kawamura, F.
Napoli, I., Bestimmung von Sulfamethoxypyridazin, Sulfathiazol und Sulfadiazin 158
Narten, A., siehe Kuhn, W.
Nash, H. A., siehe Davis, N. F.
Nauta, E., Spektrochemische Spurenbestimmung in schwerem Wasser 47
Nazarenko, V. A., und E. A. Birjuk, Bestimmung von Bi, Pb und Cd in Vanadium und Niob 288

Neeb, R., Anodische Amalgamvoltammetrie. I. Grundlagen des Arbeitsverfahrens. II. Die Bestimmung kleiner Mengen von Pb, Cd, Bi und Tl 321 [Or]
di Nella, R. R., siehe Roboz, E.
Nelson, K. H., und M. D. Grimes, Bestimmung von Polymerisations-Inhibitoren p-tert.-Butylcatechin und o-Aminophenol 309
Németh, J., siehe Gaocsó, I.
Nemodruk, A. A., siehe Tuzova, A. M.
Nessim, N. E., siehe Puffeles, M.
Nettesheim, G., siehe Cruse, K.
Neuberger, A., siehe Werz, W.
Neuhoff, V., Elektrophorese von Serumeiweißfraktionen 77
Neumann, J., siehe Lehongre, G.
Neumayer, P., Feuchtigkeitsbestimmung in Kartoffelstärke 132
Nicolas, H. A., Schnellbestimmung von Kupfer und Blei in Stählen und Gußeisen 289
Nicolescu, Z., siehe Frehden, O.
Niedermaier, T., siehe Lux, H.
Nielsch, W., und L. Giefer, Zur Bestimmung von Pyridin und seinen Derivaten mit Chlorcyan und Barbitursäure 401 [Or]
Nightingale jr., E. R., Potentiometrische Bestimmung von Kupfer-(II) 202
Nishioka, I., Trennung von Sterinen, steroiden Sapogeninen und Triterpenoiden 394
Nishita, H., siehe Johnson, C. M.
Nitsch, W. H., siehe Kaufmann, H. P.
Nižnik, A. T., und I. S. Čaus, Bestimmung von Indium in Konzentraten und Zwischenprodukten 295
Noack, R., siehe Strack, E.
Noda, M., siehe Inouye, Y.
Nomura, T., siehe Sakurai, H.
Norymberski, J. K., Trennung von Ketosteroiden 398
Novák, J. V. A., Polarographiergefäß 46
Nowicka-Jankowska, T., A. Gorowska, I. Pietrzak und W. Zmijewska, Spektrophotometrische Bestimmung von Verunreinigungen in kernphysikalisch reinem Uranylnitrat 61
Nowicka-Jankowska, T., und H. Szyszko, Bestimmung von Bor in Ammoniumfluorid 151
Nydahl, F., siehe Egnér, H.

Oberthin, H., siehe Kallmann, S.
Obruba, K., siehe Jurečiek, M.
Ochsenfeld, W., siehe Jangg, G.
Oda, N., und M. Kubo, Bestimmung von Chlor in Titan 142
Oehme, F., siehe Charlot, G., Modern Electroanalytical Methods 194 [L]
Oelsen, O., siehe Oelsen, W.
Oelsen, W., und G. Graue, Bestimmung von Sauerstoff im Stahl 145
Oelsen, W., K.-H. Rieskamp und O. Oelsen, Thermische Analyse 284
Ogata, H., und K. Hiroi, Colorimetrische Bestimmung von Magnesiumspuren mit Xylidylblau II 203
Oishi, H., siehe Iritani, N.
Okinaka, Y., siehe Kolthoff, I. M.
Oldenroth, O., Bestimmung der Bleichintensität von Peroxyd- und Chlorbädern 304
Olivari, G., Bestimmung von Sulfathiazol, Sulfaäthylthiodiazol, Sulfadiazin, und Sulfamerazin 157
Omar, E. E., siehe Issa, I. M.
Onishi, H., Bestimmung von Goldspuren in Silicaterzen 291
Ormerod, E. C., und R. P. W. Scott, Gaschromatographische Trennung polarer Verbindungen an wenig polaren stationären Flüssigkeiten 195
van Os, F. H. L., und C. Scholtens, Bestimmung von Carvon und anderen Ketonen 129
Osborne jr., C. E., siehe Davis, N. F.
Osman, Farouk A., siehe Abd El Raheem, A. A.
Osman, M., siehe Korkisch, J.
Ott, D., siehe Pelzer, H.

Pacevič, I. V., A. V. Topčiev und V. Ja. Štern, Bestimmung kleiner Mengen Alkylnitrit 311
Palouš, R., V. Pavelka und M. Mára, Bestimmung von Kalium mit Dilitursäure 434
Pánek, K., siehe Zeman, M.
Pápay, M. K., siehe Mázor, L.
Papoff, P., siehe Mamantov, G.
Parcells, A. J., und C. H. Li, Bestimmung der endständigen Aminosäuren der Wachstumshormone in der Gehirnanhangdrüse von Mensch, Rhesusaffe, Buckelwal und Rind 399
Pardee, A. B., Lösungsmittel zur Untersuchung von Peptiden und Aminosäuren 320
Paris, R., und H. Moyse, Bestimmung der Inhaltsstoffe von Rhabarber 373
Parker, H. E., siehe Godfrey, P. R. G.
Parszewska, I., siehe Hejwowski, J.
Pascual, J., siehe Bunney, L. R., sowie Freiling, E. C.

Pasovskaja, G. B., Bestimmung von Carbonat- und Hydrogencarbonationen 209
Pasztor, L. C., siehe Ginsburg, L.
Paterson, J. E., und W. F. Grimes, Spektrographische Bestimmung von B und Si in niedrig legierten Stählen durch Entwicklung ihrer Fluoride 452
Patková, V. J., siehe Štěpánek, J. M.
Pavelka, V., siehe Palouš, R.
Pearce, E. M., Bestimmung von Colchicin in nichtwäßriger Lösung 378
Pearson, S., S. Stern und T. H. McGavack, Bestimmung von Cholesterin 391
Pelzer, H., W. Staib und D. Ott, Identifizierung von 17-Ketosteroidglucuroniden im Harn 399
Pender, H. W., Bestimmung von Kupfer in Titan und Titanlegierungen 55
Penzoldt, F., siehe Fischer, E.
Perepelkina, M. A., siehe Šarvič, A. B.
Perlzweig, A. W., siehe Huff, J. W.
Perpar, M., M. Tišler und Ž. Vrbaški, Bestimmung aromatischer Nitroverbindungen 126
Di Perri, T., G. Bertelli, F. Ravenni und M. Lodone, Bestimmung von Aldosteron in Nebennieren-Homogenisaten 79
Perrier, L., Bestimmung von Wolfram in Wolframerzen 294
Pesez, M., und J. Bartos, Analyse funktioneller Gruppen 444
Peter, A., und J., Coursier, siehe Charlot, G., Modern Electroanalytical Methods 193 [L]
Peters, F. D., und J. L. Jungnickel, Bestimmung von Wasser nach Karl Fischer 361
Petitjean, D. L., siehe Blaedel, W. J.
Petrov, K. I., siehe Elinson, S. V., sowie Zacharov, E. I.
Petrusevič, I. A., siehe Bezuglyj, D. V.
Petz, K., siehe Lux, H.
Pfandl, K., Bestimmung von Coffein in seinen pharmazeutisch verwendeten Verbindungen und in Kaffee 70
Pfeifer, S., siehe Manns, O.
Pfleiderer, G., siehe Wieland, Th.
Pien, J., Biologische Identifizierung der Antiseptica und Antibiotica in Milch 365
Pietrzak, I., siehe Nowicka-Jankowska, T.
Pinchas, S., und P. Avinur, Bestimmung der Mischungen der drei Toluolsulfonsäuren 126
Pitt, G. J., und M. F. Fletcher, Bestimmung von Germanium 464
Plessing, H., siehe Gassmann, B.
Pleticha, R., siehe Charlot, G., Modern Electroanalytical Methods 194 [L]
Pohloudek-Fabini, R., und K. König, Titration der bekanntesten Sympathicomimetica 73. — Siehe auch Brockelt, G.
Poisson, J., Spektralphotometrische und titrimetrische Bestimmung von Trimethoxybenzoesäure im Gemisch der Rauwolfiaalkaloide 376
van der Pol, H. J., Bestimmung von Morphin in pharmazeutischen Präparaten und Opium 70
Ponomarev, A. I., und L. L. Ratina, Bestimmung von Vanadium in metallischem Chrom 144
Pontoriero, P. L., und J. M. Ginsburg, Bestimmung von DDT und Äthyl-4,4′-Dichlorbenzilat 315
Popa, L., siehe Popper, E.
Popanda, G., siehe Węclewska, M.
Pope, C. G., und M. F. Stevens, Bestimmung der Citronensäure in Form des Kupfercitratkomplexes 231
Pope, C. G., und M. F. Stevens, Bestimmung von Gluconsäure 232
Popowicz, J., siehe Łukasiak-Wardzińska, H.
Popper, E., L. Popa, V. Junie und L. Roman, Bleibestimmung in Arzneimitteln 64
Poretta, A., Bestimmung von Sorbinsäure in Konserven pflanzlichen Ursprungs 368
Potterat, M., Papierchromatographische Untersuchung von Malzbonbons 132
Pottier, R., siehe Gautier, J.-A., Mises au point de Chimie Analytique Pure et Appliquée 195 [L]
Poulaert, G., und S. Zmysłowska, Bestimmung von U, Th und ^{40}K nebeneinander 40
Přibil, R., siehe Körbl, J.
Pringle, W. J. S., Bestimmung von acidem Sauerstoff in Kohle 463
Pro, M. J., Spektrophotometrische Bestimmung von Methadon in Arzneimitteln 372
Procházka, Ž., siehe Šanda, V.
Proffit, P. M. C., siehe Chirnside, R. C.

Pruszyńska, J., siehe Łada, Z.
Przybylski, Z., Polarographische Bestimmung von Jod in wäßriger Lösung 215
Pschyrembel, W., und G. Halder, Reinigung der Hormone mit Aktivkohle vor Anwendung des Kober-Testes auf Oestrogene 400
Püschel, R., siehe Flaschka, H.
Puffeles, M., und N. E. Nessim, Flammenphotometrische Calciumbestimmung in Gegenwart anderer Elemente 204
Pungor, E., und E. É. Zapp, Beiträge zur Hochfrequenztitration des Aluminiums 161 [Or]. — Siehe auch Schulek, E.
Purdy, W. C., siehe Stock, J. T.
Pyriki, C., und W. Moldenhauer, Bestimmung von Stickstoff in Tabak 318

Quackenbush, F. W., siehe Godfrey, P. R. G.
Quentin, K.-E., J. Indigner und S. W. Souci, Nachweis kleinster Fluoridmengen in Wasser und Lebensmitteln 361
Quinney, B. B., siehe Kniseley, R. N.

Rabovskij, G. V., T. N. Egorova und O. P. Kasatkina, Bestimmung von SO_2 in Fluorwasserstoff 137
Rácz, G., und V. Blazsek, Identifizierung von Arbutin und Hydrochinon in Pflanzen 69
Rácz, S., siehe Kedvessy, G.
Radin, N. S., und R. Fried, Bestimmung von Schwefel-35 in Schwefelsäure 154
Radwan, Z., siehe Czakow, J.
Rässler, B., und W. Hohlweg, Reinigung von Hormonen 400
Rahm, J. A., Bestimmung des gesamten löslichen Titans 151
Rao, G. Gopala, siehe Rao, V. Panduranga
Rao, V. Panduranga, und G. Gopala Rao, Indicatoren zur cerimetrischen Uran(IV)-Bestimmung 39
Ratina, L. L., siehe Ponomarev, A. I.
Ravenni, F., siehe Di Perri, T.
Ray, K. (K. R.), und B. Das Sarma, Colorimetrische Bestimmung von Kobalt 216. — Siehe auch Das Sarma, B.
Razumova, G. P., siehe Jakovlev, P. Ja.
Rector, H. E., siehe Susi, H.
Reichen, L. E., Trennung von Natrium und Kalium von anderen Bestandteilen bei der Analyse von Gesteinen und Mineralien 147
Rein, J. E., siehe Maeck, W. J.
Renault, H., siehe Gautier, J.-A., Mises au point de Chimie Analytique Pure et Appliquée 195 [L]
Reznik, B. E., R. E. Dlugač und R. T. Rudskaja, Bestimmung von Kobalt in metallischem Nickel 59
Rezova, A. T., siehe Elinson, S. V.
Rhodes, D. N., Störung der Cholesterinbestimmung durch Polyenfettsäuren 394
Rickard, R. R., und E. I. Wyatt, Bestimmung von Ruthenium in Uran-Spaltprodukten 284
Riehm, H., Bestimmung der leichtlöslichen Phosphorsäure nach der Lactatmethode 460. — Siehe auch Egnér, H.
Rieman III, W., siehe Beukenkamp, J.
Rieskamp, K.-H., siehe Oelsen, W.
Riley, J.-P., siehe Mullin, J. B.
Rindi, G., siehe de Giuseppe, L.
Ringbom, A., P. E. Ahlers und S. Siitonen, Bestimmung von Silicium in Silicaten 302
Rink, M., R. Lux und E. Franken, Bestimmung von Veronal-Natrium, Luminal-Natrium, PAS-Natrium, Natriumsalicylat, Saccharin-Natrium und Natriumbenzoat 66
Ripan, R., siehe Spacu, G.
Ritter, F. J., und J. Hartel, Papierchromatographische Bestimmung von Δ^4- und $\Delta^{1,4}$-3-Ketosteroiden 397
Robbie, W. A., Bestimmung von Blausäure nach der Phenolphthaleinmethode 134
Robbie, W. A., und P. J. Leinfelder, Bestimmung der Blausäure nach der Phenolphthaleinmethode 134
Robert, N. R., siehe Lowry, O. H.
Roberts, D. W., und M. Friedkin, Bestimmung von Thymin in Desoxyribonucleinsäure und -derivaten 392
Roboz, E., W. C. Hess, R. R. di Nella, und W. Cevallos, Bestimmung von Gesamtlipiden, Cholesterin und Phospholipiden in der Cerebrospinalflüssigkeit 395
Rodrigner, G., Extraktion mit Flußsäure zur Bestimmung von Ammoniak im Boden 62
Römisch, H., Bestimmung des Saponingehaltes von Roßkastanienextrakten 373

Rogers, L. B., siehe Schwing, J. P.
Roman, L., siehe Popper, E.
Rooney, R. C., Bestimmung kleiner Aluminiumgehalte in Gußeisen 56
Roos, J. B., und A. Versnel, Spektrophotometrische Bestimmung von Benzoesäure in Margarine 131
Rosenberg, A. J., siehe Johnson, J. E.
Rosselle, N., siehe Claes, H. J.
Rossół, S., Überführung von Aluminosilicaten in Lösung 454
Roth, M., und R. F. Wegman, Bestimmung von Nitroguanidin 123
Roux, D. G., und S. R. Evelyn, Papierchromatographisches Verhalten von Flavonoid-Verbindungen und Tanninen 128
Ruban, I. N., siehe Dal', V. I.
Rubel, S., siehe Kemula, W.
Rubinštejn, R. N., und N. G. Mendlina, Schnellbestimmung von Wasserstoff in pulverförmigem metallischem Titan 285
Rudskaja, R. T., siehe Reznik, B. E.
Rutter, E. R., siehe Curry, A. S.
Ruzicka, K., siehe Heggelund, O.
Ryan, H., Mikrodiffusionsmethode zur Bestimmung von Milchsäure 228
Ryland, L. B., siehe Tamele, M. W.

Šaevič, A. B., Ja. M. Kalinskij, N. I. Čabanenko und M. A. Perepelkina, Spektralanalytische Bestimmung der Beimengungen in Ferroniob 58
Sahli, M., Papierelektrophoretische Trennung von Rescinnamin und Ajmalicin 72
de Saint Venant, Bestimmung von Chlorid 44
Sajun, M. G., P. P. Cyb und K. Ch. Latcher, Bestimmung von Zink in Indiumkonzentraten oder metallischem Indium 54
Sakai, S., H. Mori und S. Ichimura, Bestimmung von Meprobamat in pharmazeutischen Präparaten 156
Sakuma, Y., siehe Tanaka, N.
Sakurai, H., Y. Yoneda und T. Nomura, Titration der Opiumalakaloide Morphin, Codein und Thebain 377
Salaria, G. B. S., Abtrennung von Palladium von anderen Metallen mit Dimethylglyoximlösung 217
Saltzman, B. E., Bestimmung von Cadmium 48
Salvini, L., siehe Greppi, M.
Samaille, J., siehe Burstein, M.
Sammons, H. G., siehe Meredith, P.
Sanborn, E. N., siehe Thomas, J. F.
Šanda, V., Ž. Procházka und H. Le Moal, Bestimmung der chemischen Struktur alipathischer Dicarbonsäuren und ihrer R_f-Werte 229
Sándor, A., siehe Spanyár, P.
Šantavý, F., Polarographische Bestimmung von reduzierbaren Alkaloiden 375
Sapetti, C., Bestimmung von Phosphor in Böden 62, 63
Šára, J., Polarographische Zinnbestimmung 437
Saraeva, N. F., siehe Gur'ev, S. D.
Das Sarma, B., und K. R. Ray, Colorimetrische Bestimmung von Nickel 217. — Siehe auch Ray, K. (K. R.)
Sárosi, S., siehe Bognár, J.
Saville, B., Schema zur colorimetrischen Bestimmung von Thiolen 120
Sawicki, E., Bestimmung von Acetonylgruppen in organischen Verbindungen 449
Sawicki, E., und T. W. Stanley, Nachweis alipathischer Ketone 225
Sawicki, E., T. W. Stanley und T. R. Hauser, Test für polycyclische p-Chinone 237
Sbrzesny, H., siehe Ziegler, M.
Ščerbov, D. P., siehe Ksandopulo, G. I.
Schaschkin, W. L., und J. P. Schumilin, Bestimmung von Uran in Erzproben 59
Schechter, M. S., S. B. Soloway, R. A. Hayes und H. L. Haller, Nachweis von DDT in Lebensmitteln 136
Scheunert, A., siehe Gassmann, B.
Schleicher, A., siehe Charlot, G., Modern Electroanalytical Methods 194 [L]
Schliebs, B., Bestimmung von Fluor in verschiedenen Produkten 298
Schmauch, L. J., Einfluß der Zeitkonstanten und der Strömungsempfindlichkeit von Detektoren der Gaschromatographie 196
Schmidlin-Mészáros, J., Papierchromatographie bei toxikologischen Untersuchungen 239
Schmidt, W., siehe Hegemann, F.
Schnepfe, M. M., siehe Grimaldi, F. S.
Schneider, F., und A. Emmerich, Papierchromatographische Untersuchung von Kohlenhydraten 363
Schneider, P. B., R. B. Clayton und K. Bloch, Identifizierung von Lanosterin-Metaboliten 320

Schöber, G., siehe Gutmann, V.
Schöniger, W., Bestimmung von Halogen und Schwefel 276
Schöninger, W., H. Lieb und K. Gassner, Titanometrische Bestimmung von Benzalgruppen 233
Scholes, P. H., und D. V. Smith, Bestimmung von Aluminium im Stahl 57
Scholtens, C., siehe van Os, F. H. L.
Scholze, H., Bestimmung von Wasser in Silicatgläsern 297
Schouboe, P. J., siehe Bellack, E.
Schriftman, H., Papierchromatographisches Verhalten der Hydrochloride von Tetracain und Phenylephrin und deren densitometrische Bestimmung 375
Schubert, O., siehe Klug, F.
Schürmann, E., Thermische Analyse von Blei-Cadmiumlegierungen 284
Schulek, E., J. Trompler, L. I. Konkóly Thege und E. Pungor, Dampfdruck des Alkohols im Dreikomponentensystem Äthanol-Wasser-Rohrzucker 364
Schultze, H. E., und G. Schwick, Bestimmung von Plasmaproteinen 390
Schulz, N. F., Untersuchung von Aluminatlösung auf organischer Substanz 154
Schumilin, J. P., siehe Schaschkin, W. L.
Schwabe, K., Fortschritte der pH-Meßtechnik 194 [L]
Schwarzenbach, G., und W. Biedermann, Untersuchung der Derivate von Eriochromschwarz T mit Ca und Mg 361
Schwarzenbach, G., und H. Gysling, Verwendung von Metallindicatoren 74
Schwick, G., siehe Schultze, H. E.
Schwing, J. P., und L. B. Rogers, Palladiumwasserstoffelektrode 198
Scoggan, S. M., siehe Ettori, J.
Scott, R. P. W., siehe Ormerod, E. C.
Scribner, W. G., Bestimmung von Mangan-Magnesium- und Mangan-Magnesium-Zink-Gemischen 443
Sedláček, B. A. J., A. Tichá und H. Vokurková, Bestimmung der Ranzigkeit von Pflanzenölen 362
Seeger, B., siehe Mahr, C.
Seher, A., Bewertung von Raps und Rübsen 362. — Nachweis synthetischer Antioxydantien in Speisefetten 130
Seki, M., siehe Yanagisawa, S.
Sekiguchi, K., Colorimetrische Bestimmung von Tetracylin 73
Selezneva, T. M., Papierchromatographische Analyse und Identifizierung von Naphthylamin- und Naphthylsulfonsäuren 236
Senjavina, L. B., und B. P. Bruns, Bestimmung von Biomycin 379
Sergeant, G. A., Bestimmung der Rückstände von Schädlingsbekämpfungsmitteln 313
Servigne, Y., siehe Duval, Cl.
Ševeleva, N. S., siehe Koršun, M. O.
Shapiro, L., und W. W. Brannock, Untersuchung von Silicaten 454
Sharkey jr., A. G., J. L. Shultz und R. A. Friedel, Massenspektren von Estern 220
Shechter, L., J. Wynstra und R. P. Kurkjy, Bestimmung von Epoxydsauerstoff 236
Shideler, M. E., siehe Silverman, L.
Shimizu, M., und S. Ichimura, Papierchromatographische Eigenschaften von Meprobamat 155
Shive, W., siehe Snell, E. E.
Shultz, J. L., siehe Sharkey jr., A. G.
Siegel, H., siehe Bastin, E. L.
Siitonen, S., siehe Ringbom, A.
Sikorska-Tomicka, H., und K. Czerepko, Nachweis von Wismut mit der Caprolactam-jodobismutatreaktion 213
Siliprandi, D., und N. Siliprandi, Untersuchung von Thiaminderivaten 366
Siliprandi, N., siehe Siliprandi, D.
Silverman, L., und M. E. Shideler, Spektrophotometrische Bestimmung von Beryllium und Fluorid 203
Silvermann, L. S., siehe Amdur, M. O.
Simmons, J. S., und C. J. Gentskow, Toxikologische Bestimmung von Barbituraten 371
Singer, L., und W. D. Armstrong, Bestimmung von Fluorid im Serum 441
Singer, W., Bestimmung von Sauerstoff im Stahl 145
Singh, E. J., und A. K. Dey, Verhalten der Oxalatkomplexe von Nickel, Kobalt, Eisen(II) und Eisen(III) 217
Siwecka, J., Colorimetrische Bestimmung kleiner Bromgehalte in Selen 56
Skalska, S., und S. Held, Bestimmung von Lithiumspuren in Calciumhydroxyd 299

Skerrett, E. J., siehe Baker, E. A.
Smales, A. A., und R. K. Webster, Bestimmung kleiner Rubidiummengen in Gesteinen und Meerwasser 148. — Siehe auch Milner, G. W. C.
Smiley, W. G., Bestimmung von Sauerstoff im Stahl 145
Smirnov, M. V., siehe Ivanovsky, L. E.
Smith, D. V., siehe Scholes, P. H.
Smyth, D. H., siehe Jenner, F. A.
Snell, E. E., und W. Shive, Bestimmung von Panthenol in pharmazeutischen Vitaminpräparaten 136
Sobko, M. Ja., siehe Fedoseev, P. N.
Søltoft, P., siehe Sørensen, I.
Søndergaard, G., Bestimmung der Blutgalaktose mittels Glucoseoxydase 391
Sørensen, I., und P. Søltoft, Bestimmung der im Öl des Ulmensamens enthaltenen Fettsäuren 305
Sogami, M., Artspezifität von Serumalbumin 391
Sokolov, A. V., siehe Znamenskaja, A. P.
Sokolova, E. V., siehe Gusev, S. I.
Soliman, A., siehe Khalifa, H.
Soloway, S. B., siehe Schechter, M. S.
Sommer, L., Bestimmung von Eisen mit Chromotropsäure 215. — Über Reaktionen von Titan(IV) in wasserfreiem Medium 410 [Or]
Sončik, L. S., siehe Kremer, V. A.
Sosin, Z., und J. Zaremba, Volumetrische und flammenphotometrische Bestimmung von Kaliumsalzen 300
Sosin, Z., J. Zaremba und W. Augustyn, Analyse von technisch hergestelltem Alkalifluorid, Natriumsilicofluorid, Ammoniumfluorid, Kryolith und Aluminiumfluorid 298
Souci, S. W., siehe Quentin, K.-E.
Spacu, G., Bestimmung von Kobalt 205
Spacu, G., und J. Dick, Bestimmung von Cadmium 205
Spacu, G., und M. Kuras, Bestimmung von Kobalt 205
Spacu, G., und C. G. Macarovici, Bestimmung von Zink 205
Spacu, G., und R. Ripan, Bestimmung von Nickel 205
Spandau, H., siehe Jander, G.
Spanyár, P., und A. Sándor, Bestimmung der Sorbinsäure in Lebensmitteln 133
Specker, H., siehe Jackwerth, E.
Spěvák, A., siehe Večeřa, M.
Spialtini, A., siehe Cerri, O.
Spingler, H., und F. Markert, Mikrobestimmung von Formyl- und Acetylgruppen 224
Špinková, V., Polarographische Bestimmung von Benzochinon-guanylhydrazonthiosemicarbazon 159
Špinková, V., und J. Černý, Bestimmung der Sulfonamide Marbadal und Supronal 157
Špital'nyj, A. L., und L. A. Vol'f, Bestimmung von Caprolactam und N-Methylcarpolactam 309
Spitzy, H., siehe Magee, R. J.
Sporek, K. F., Bestimmung von Phenylquecksilber(II)-acetat 159
Springer, U., und J. Klee, Bestimmung von Kohlenstoff und Stickstoff im Boden und Kompost 459, 460
Srivastava, T. N., siehe Agrawal, S. P.
Stace, H. C. T., siehe Bond, R. D.
Staib, W., siehe Pelzer, H.
Stalcup, H., und R. W. Williams, Bestimmung des Stickstoffgehaltes von Nitrocellulose 311
Stammler, M., Acidimetrische Aluminiumbestimmung in Kupferlegierungen 53
Stanley, T. W., siehe Sawicki, E.
Steele, C. G., siehe Kallmann, S.
Steele, M. C., und L. J. England, Bestimmung von Fe, Cu, Si, Cr, Ni, Zn, Mn, Ti, V, Pb und Mg im Aluminium 283
Steinegger, E., und F. Kaczmarek, Untersuchung der Alkaloide verschiedener Lobelia-Arten 376
Štěpánek, J. M., V. M. Černá und V. J. Patková, Bestimmung von Acrylnitril 447
Stepanjuk, E. I., siehe Alimarin, I. P.
Stephen, W. I., siehe Belcher, R.
Sterligov, O. D., siehe Žuchovicky, A. A.
Stern, S., siehe Pearson, S.
Štern, V. Ja., siehe Pacevič, I. V.
Stevens, M. F., siehe Pope, C. G.
Stevenson, F. J., siehe Dhariwal, A. P. S.
Stock, J. T., W. C. Purdy und Th. R. Williams, Acidimetrische Titration in wäßrigen und nichtwäßrigen Lösungen 198
Stoffel, W., F. Chu und E. H. Ahrens jr., Mikrobestimmung von Methylestern langkettiger Fettsäuren 448

Stoicescu, V., siehe Beral, H.
Stone, M., und J. E. Thomas, Bestimmung von Calcium in silicatischen Gesteinen 454
Strack, E., W. Friedel und K. Hambsch, Bestimmung von 4-Carboxy-1,3-thiazan und Methionin 230
Strack, E., W. Kunz und R. Noack, Bestimmung von 4-Carboxy-1,3-thiazan und von Methionin 230
Strause, B. M., siehe Thompson, B. A.
Streuli, C. A., und R. R. Miron, Relative Aciditäten von organischen Säuren in Wasser und Pyridin 220
Stricker, F., siehe Koch, W.
Striganov, A. R., F. F. Gavrilov und S. P. Efremov, Spektralanalytische Bestimmung des Isotopenverhältnisses in angereichertem Uran 38
Strohecker, R., W. Heimann und F. Matt, Papierchromatographische Abtrennung von Ascorbinsäure 135
Struck, W. A., siehe Forist, A. A.
Struszyński, M., und J. Chwastowska, Bestimmung von Platin in Kathodenschlamm 61
Strzyżewska, B., siehe Czakow, J.
von Studnitz, W., siehe Hanson, A.
Subbaraman, P. R., N. R. Joshi und J. Gupta, Polarographisches Verhalten der Tripolyphosphatkomplexe von Uran 207
Suk, V., M. Malát und A. Jeníčková, Pyrogallolrot und Brompyrogallolrot als Indicatoren 199
Suk, V., und V. Mikeďuková, Titration von Wismut und Kupfer mit Brenzcatechinviolett als Indicator 438. — Siehe auch Jeníčková, A., sowie Malát, M.
Šulcek, Z., und J. Gottfried, Bestimmung von Germanium in Aschen, Flugstaub, Industriedestillaten, Sphaleriten und Fahlerzen 295
Sullivan, A. P., siehe Doughman, W. R.
Sullivan, M. X., siehe McCarthy, T. E.
Sulser, H., Quantitative Auswertung von Radialpapierchromatogrammen 197. — Auftrennung höherer Fettsäuren 123
Sundaram, A. K., und M. Sundaresan, Bestimmung von gelöster Kieselsäure als Silicomolybdatkomplex 210
Sundaresan, M., siehe Sundaram, A. K.
Sunderman, D. N., I. B. Ackermann und W. W. Meinke, Untersuchung bekannter radiochemischer Abtrennungsmethoden für Indium 208
Surak, J. G., siehe Kubota, H.
Susi, H., und H. E. Rector, Bestimmung von Pesticiden 314
Suurinkeroinen, M., siehe Hirsjärvi, V. P.
Swann, M. H., und M. L. Adams, Bestimmung von Salicylanilid in Lacken 308
Swann, W. B., R. J. Zahner und O. I. Milner, Bestimmung der Verseifungszahl von Estern mit schwachen Säuren 317
Sweet, T. R., siehe Young, A.
Sztrókay, J., siehe Inczédy, J.
Szücs, L., Schnellanalyse von Böden 458
Szyszko, H., siehe Nowicka-Jankowska, T.

Täufel, K., und K. Barthel, Nachweis von Spurenelementen in Fetten 363. — Siehe auch Gassmann, B.
Takiura, K., und K. Koizumi, Polarographische Bestimmung von Glykolen 227
Tamele, M. W., und L. B. Ryland, Reinigung des Acetons von Aldehyden 226
Tanaka, N., T. Koizumi, T. Murayama, M. Kodama und Y. Sakuma, siehe Charlot, G., Modern Electroanalytical Methods 194 [L]
Tanaka, T., siehe Iritani, N.
Tannert, S., Über eine einfache, automatisch arbeitende Unterdruckregulierung zur Erzielung konstanter Soge mit Wasserstrahlpumpen bei stark variablem Wasserdruck 1 [Or]
Tapley, D. F., siehe Kalnitsky, G.
Taras, M., Bestimmung von Magnesium mit Brillantgelb im Boden 459
Tattje, D. H. E., Colorimetrische Bestimmung von Ketonen 129
Tebbens, B. D., siehe Thomas, J. F.
Tenorová, M., siehe Malát, M.
Tertoolen, J. F. W., D. A. Detmar und C. Buijze, Spektrophotometrische Bestimmung kleiner Mengen Blei, Berichtigung 80
Theal, S., siehe Forist, A. A.
Thomas, J. E., siehe Stone, M.
Thomas, J. F., E. N. Sanborn, M. Mukai und B. D. Tebbens, Trennung mehrkerniger Kohlenwasserstoffe aus der Luft 278

Thomas, J. J., siehe Lagrange, G.
Thompson, B. A., B. M. Strause und M. B. Leboeuf, Bestimmung der Verunreinigungen in reinstem Silicium 141
Thürkauf, M., siehe Baertschi, P., sowie Kuhn, W.
Thun, R., R. Hermann und E. Knickmann, Bestimmung von Phosphorsäure 461
Tichá, A., siehe Sedláček, B. A. J.
de Tiège-Robinet, S., und C. L. Lapière, Analyse von Gemischen ungesättigter Barbitursäurederivate oder Mischungen mit Thiobarbituraten 65
Tiselius, A., siehe Kunkel, H. G.
Tišler, M., siehe Perpar, M.
Tommatsu, Y., und H. F. Launer, Bestimmung des Oxydationswertes von Natriumchloritlösungen 61. — Siehe auch Launer, H. F.
Tomkins, F. S., siehe Fred, M.
Topčiev, A. V., siehe Pacevič, I. V.
Le Tourneau, D., siehe Keith, R. W.
Trachtenberg, I., siehe Delahay, P.
Tremmel, C., siehe Kniseley, R. N.
Trompler, J., siehe Schulek, E.
Tufts, B. J., Bestimmung des Bleigehaltes von Staubteilchen in der Luft 451
Turkel'taub, N. M., siehe Žuchovicky, A. A.
Turner jr., J. G., siehe Bischoff, F.
Tutundžić, P. S., siehe Charlot, G., Modern Eelctroanalytical Methods 193 [L]
Tuzova, A. M., und A. A. Nemodruk, Bestimmung von Zirkonium und Hafnium in Silicaten 149
Tyrolová, L., siehe Vacek, J.

Ueda, Y., siehe Momose, T.

Vacek, J., und L. Tyrolová, Bestimmung von 1,2,5-Trimethyl-4-phenylpiperidin-4-carbonsäureäthylesterhydrochlorid und 1-Methyl-4-(3-hydroxyphenyl)-4-piperidyläthylketonhydrochlorid 68
Vacková, A., siehe Lašťovková, M.
Vagnina, L. L., siehe Klug, F.
Vajl', E. I., siehe Kremer, V. A.
Valenta, P., und P. Zuman, Bestimmung von Germanium 464
Vallee, B. L., siehe Kägi, J. H. R.
Valtr, Z., siehe Leopold, H.
Vancea, M., und M. Voluşniuc, Bestimmung von Blei als Phosphat 211
Varlamov, V. P., siehe Malinina, V. I.
Vasilescu, V., Bestimmung der Hydrolysezahl von Alkoholen und Phenolen 446
Vasilieva, N. L., siehe Kazarinova, N. F.
Vassallo, D. A., siehe Malmstadt, H. V.
Večeřa, M., und J. Bulušek, Mikrobestimmung von Chlor in organischen Stoffen 276
Večeřa, M., und A. Spěvák, Mikrobestimmung von C_1—C_4-Alkoxygruppen 445. — Siehe auch Gasparič, J.
Večeřiková, V., siehe Kessler, M. F.
Veibel, S., Nachweis und quantitative Bestimmung organischer Säuren und Säureanhydride 122
Venant, de Saint, Bestimmung von Chlorid 44
Versie, J., siehe Gloesener, E.
Versnel, A., siehe Roos, J. B.
Verzele, M., Durchflußzelle zur direkten Registrierung von Eluaten aus Säulen der Verteilungschromatographie 360
Vidic, E., Identifizierung und Bestimmung von Diäthyl-p-nitrophenylthiophosphorsäureestern in Geweben und Blut 386
Vigh, K., siehe Erdey, L.
Vil'kova, S. N., und A. L. Markman, Bestimmung von Gossypol in Baumwollsamen und Produkten seiner Verarbeitung 154
Vojtěch, F., Automatische Apparaturen in der Elementaranalyse 274
Vokurková, H., siehe Sedláček, B. A. J.
Vol'f, L. A., siehe Špital'nyj, A. L.
Voluşniuc, M., siehe Vancea, M.
Volynskij, N. P., und I. K. Čudakova, Bestimmung von Schwefel in Kohleverarbeitungsprodukten 305
van Voorst, F. Th., Beurteilung von Malzbonbons 132
Vrbaški, Ž., siehe Perpar, M.
Vydra, F., siehe Körbl, J.

Wachtmeister, C. A., und B. Wickberg, Papierchromatographische Trennung von Tropolonen auf Papier 129
Wade, A. P., siehe Edwards, R. W. H.
Wadier, C., siehe Duval, Cl.
Wadström, L. B., siehe Carlson, L. A.
Wagner, J., und E. Franzen, Bestimmung der Stickstoffkomponenten des Harns in Geflügelexkrementen 384

Waligóra, B., siehe Kamieński, B.
Walisch, W., siehe Ashworth, M. R. F.
Walker, D. C., und H. S. Conway, Bestimmung von Wasserstoffperoxyd in Pyrolyseteeren 464
Walker, P. G., Bestimmung von Oxalacetat 229
Walsh, A., Atom-Absorptions-Spektroskopie 304
Waring, C. L., H. W. Worthing und K. V. Hazel, Spektrochemische Bestimmung von Selen in Pyrit, Chalkozit und Markasit 456
Watanabe, S., Bestimmung von B, Si, P, S und Cl in Pflanzenaschen 463
Watanabe, Y, siehe Yanagisawa, S.
Weaver, R. D., und G. C. Whitnack, siehe Charlot, G., Modern Elektroanalytical Methods 193 [L]
Webb, J. R., siehe Fenell, T. R. F. W.
Webster, R. K., siehe Smales, A. A.
Węclewska, M., und G. Popanda, Bestimmung von Germanium in Asche von Steinkohlen 463
Wegman, R. F., siehe Roth, M.
Weisz, H., Bestimmung von Calcium mit Zirkoniumfluorid-Alizarinlösung 116. — Nachweis von Barium und Strontium durch Tüpfeln mit Natriumrhodizonat 116. — Farbreaktion zum Nachweis von Sulfationen 118
Wender, S., siehe Yang, Ch.-H.
Wennerstrand, B., siehe Kinnunen, J.
Wenzel, W., Bestimmung der Phosphorsäure 460
Werle, E., siehe Appel, W.
Werner, H., Serienbestimmung von Bor in Sedimentgesteinen, Berichtigung 80
Werner, L. B., siehe Cunningham, B. B.
Werz, W., und A. Neuberger, Bestimmung von Aluminium durch Extraktion 57
Wheeler, W. C. G., und D. Durant, Bestimmung kleiner Cadmiumgehalte in Zinkanoden für kathodischen Korrosionsschutz 53
Whitaker, H. H., siehe Gardels, M. C.
Whitnack, G. C., siehe Weaver, R. D.
Wiberley, J. S., Elementaranalysen mit Strahlenquellen 119
Wickberg, B., siehe Wachtmeister C. A.
Wickbold, R., Die Anreicherung sehr kleiner Mengen Kieselsäure durch Ionenaustausch 81 [Or]
Wieland, Th., und E. Fischer, Papierchromatographische Technik 126
Wieland, Th., und G. Pfleiderer, Hochspannungselektrophorese zur Untersuchung von Aminosäuren 389
Wierzchowski, Z., und J. Basaj, Bestimmung von Carotin in Heu 305
Wilkie, J. B., siehe Jones, S. W.
Wilkins, D. H., Trennung des Lithiums vom Magnesium in Lithium-Magnesium-Legierungen 281
Willard, H. H., und J. A. Dean, Bestimmung von Aluminium in Stahl 57
Willard, H. H., und O. B. Winter, Bestimmung von Fluor 354
Willey, A. R., und D. F. Kelsey, Bestimmung der Oxydschicht auf Zinnplatten 54
Williams, K. T., siehe Bevenue, A.
Williams, M., siehe Clarke, E. G. C.
Williams, P. P., Identifizierung von Barbituraten durch Bestimmung ihrer Röntgenstrahlen-Diffraktion 371
Williams, R. W., siehe Stalcup, H.
Williams, Th. R., siehe Stock, J. T.
Willmer, T.-K., Analyse von Roheisen 60
Wilson, C. L., siehe Belcher, R.
Wilson, R. F., L. J. Baye und J. James, Amperometric Determination of Palladium with 2-(o-Hydroxyphenyl) Benzoxazole 103 [Or]
Wilson, W. J., Bestimmung von Bor in Hölzern und borhaltigen Konservierungsmitteln 461
Wimer, D. C., Potentiometrische Titration von Sulfoxyden 221
Winter, O. B., siehe Willard, H. H.
Wish, L., Trennung der Isotopen verschiedener Metalle in Produkten der Uranspaltung 360
Witkowski, H., Bestimmung von CaO + MgO und $K_2O + Na_2O$ in technischem Glas 457
Wódkiewicz, L., Bestimmung von Uran in Erzen 292
Wolf, F., siehe Blasius, E.
Wolff, J.-P., siehe Gautier, J.-A., Mises au point de Chimie Analytique Pure et Appliquée 195 [L]
Wolfram, W., siehe Kemula, W.
Wood jr., J. S., siehe Bacher, F. A.
Woollard, L. D., siehe MacNulty B. J.
Worthing, H. W., siehe Waring, C. L.
Wroński, M., Mercurimetrische Bestimmung von Allylalkohol 177 [Or]
Wu, M., siehe Lowry, O. H.
Wyatt, E. I., siehe Rickard, R. R.

Wyatt, G. M., siehe Harvey jr., A. E.
Wynstra, J., siehe Shechter, L.

Yagi, M., Herstellung von Praseodym-144 206
Yajima, S., siehe Aoki, F.
Yamagata, N., und T. Yamagata, Bestimmung von radioaktivem Caesium-137 in biologischem Material 381
Yamagata, T., siehe Yamagata, N.
Yamagishi, M., und I. Nakamura, Identifizierung und colorimetrische Bestimmung von Diosgenin und Tokorogenin 69
Yamamura, S. S., siehe Fritz, J. S.
Yanagihara, T., N. Matano und A. Kawase, Bestimmung von Zink mit 2-(2-Hydroxy-5-methoxyphenylazo)-4-methylthiazol 435. — Analytisch verwendbare Kobalt- und Nickelchelatkomplexe des 2-(2-Hydroxy-5-methoxyphenylazo)-4-methylthiazols 444
Yanagisawa, S., M. Seki, Y. Watanabe und S. Nakamura, Bestimmung von Gasen in Metallen 281
Yang, Ch.-H., Y. Nakagawa und S. Wender, Bestimmung von Scopoletin in Tabakrauch 319
Yoneda, Y., siehe Sakurai, H.
Yoshinaga, M., siehe Momose, T.
Young, A., und T. R. Sweet, Untersuchung der Eriochromschwarz T-Derivate von Ca und Mg 361

Zacharov, E. I., L. V. Lipis und K. I., Petrov, Spektralanalytische Bestimmung von Bi, Cd, Sn, Pb und Sb in metallischem Tantal 287
Žagmen, J., siehe Linhart, K.
Zahner, R. J., siehe Swann, W. B.
Zajkovskij, F. V., und V. S. Bašmakova, Bestimmung der Seltenen Erden in Erzen und Gesteinen 292
Zaikovskij, F. V., und La. I. Gerchard, Bestimmung Seltener Erden 292
Zak, B., siehe Brown, H. H., sowie Zlatkis, A.
Zakupra, V. A., siehe Dal', V. I.
Zapp, E. É., siehe Pungor, E.
Zaremba, J., Polarographische Bestimmung von Blei und Zink in Sulfiderzen 293. — Siehe auch Sosin, Z.
Zawadzka, H., siehe Lasiewicz, K.
Zein-Eldin, Z. P., und B. Z. May, Bestimmung von Kohlenhydraten in Seewasser oder biologischen Flüssigkeiten mit N-Äthylcarbazol 140
Zeman, M., M. Klátil und K. Pánek, Aldehydnachweis in Aceton 226
Zemany, P. D., siehe Fagel jr., J. E.
Zenkova, R. A., siehe Gorbenko-Germanov, D. S.
Ziegler, M., Die Extraktion von Übergangsmetallen als Polyglykol-Oxonium-Komplexe und der Nachweis von Kobalt als Polyäthylenglykol-Rhodano-Kobaltat(II) 111 [Or]
Ziegler, M., H. Sbrzesny und O. Glemser, Die Trennung des Silbers von Blei durch Extraktion als Tributylammoniumsilberrhodanid 250 [Or]
Zittle, Ch. A., siehe Dellamonica, E. S.
Živanov, D., siehe Mladenović, M.
Zlatkis, A., B. Zak und A. J. Boyle, Bestimmung von Cholesterin 394. — Siehe auch Brown, H. H.
Zmijewska, W., siehe Nowicka-Jankowska, T.
Zmysłowska, S., siehe Poulaert, G.
Znamenskaja, A. P., und A. V. Sokolov, Bestimmung des Hydroperoxydgehaltes ungesättigter Verbindungen in Pyrolyseteeren 464
Zoch, E., Trennung der 2,4-Dinitrophenylhydrazone ungesättigter Ketone 122
Zołnierowicz, M., siehe Górski, W.
Zubrzycki, Z. J., siehe Budzyński, A. Z.
Žuchovicky, A. A., B. A. Kazansky, O. D. Sterligov und N. M. Turkel'taub, Chromatographische Analyse von Kohlenwasserstoffgemischen 218
Zuman, P., siehe Valenta, P.
van der Zweep, W., Bestimmung von Simazin in Erdproben 63
Zýka, J., siehe Berka, A.

Sachverzeichnis

(Die Salze sind bei den betreffenden Metallen zu suchen.
Die mit [L] bezeichneten Stellen sind Literaturbesprechungen.)

Abbrände, Bestimmung von Zink 293
Abgase, Bestimmung von Carbonylgruppen von Aldehyden und Ketonen in industriellen Abgasen 138
Acetarsol, Bestimmung in Arzneimitteln 156
Acetessigester, Untersuchung des Azotometergases 226
Acetessigsaures Äthyl, Reaktion mit Titan 412
Aceton, Lösungsmittel für die Titration von Säuren 303; Bestimmung in Produkten der Isobutanoxydation 307; Einfluß auf die Strontiumemission 10; Nachweis von Aldehyd 226
Acetonylaceton, Einfluß auf die Strontiumemission 10
Acetonylgruppen, Bestimmung organischer Verbindungen 449
Acetophenon, Einfluß auf die Strontiumemission 10
3α-Acetoxy-5β-ergost-22-en, Bestimmung von Acetylgruppen 226
6-Acetoxy-3-methyl-benzoesäure, zur Bestimmung von Thorium und Zirkonium 92
Acetylaceton, Reaktion mit Titan 412; Analyse auf reaktionskinetischer Grundlage 227
3-Acetylamino-4-hydroxyphenylarsonsäure, Bestimmung in Arzneimitteln 156
Acetylarsen, Bestimmung in Arzneimitteln 156
Acetylcholin, Nachweis 67
Acetylen, photometrische Bestimmung von Phosphin 278
Acetylgruppen, gaschromatographische Mikrobestimmung 224
O-Acetylgruppen, Bestimmung 226
N-Acetylhistamin, Nachweis 67
Acrylnitril, Bestimmung in Urin, Blut und Lebensmitteln 447
Acrylsäure, Titration in Gemischen 308
Aescinol, zur Bestimmung des Saponingehaltes in Roßkastanienextrakten 373
Äthan, gaschromatographische Abtrennung 219
Äthanol, Bestimmung 120; Vergleich der Emissionen von Calcium und Strontium 18; Einfluß auf die Strontiumemission 10; Dampfdruck im Dreikomponentensystem Äthanol-Wasser-Rohrzucker 364
Äthanol-Wasser-Rohrzucker, Dampfdruck des Alkohols im Dreikomponentensystem 364
Äther, Einfluß auf die Strontiumemission 10; Bestimmung von Wasser 270
Äthoxyl, Bestimmung 445
N-Äthylcarbazol, zur Bestimmung von Kohlenhydraten in Seewasser oder biologischen Flüssigkeiten 140
Äthylchlorid, Bestimmung in Organen 385
Äthyl-4,4′-dichlorbenzilat, Bestimmung 315; in Sprühbelägen 314
Äthyl-3,5-dinitrobenzoat, Farbreagens auf Carvon und Ketone 129
Äthylen, gaschromatographische Abtrennung 219
Äthylenbromid, Bestimmung in Salzwasser 140
Äthylendiamintetraacetat, zur Bestimmung von Sulfat 440
Äthylenglykol, Bestimmung in Körperbestandteilen 388; Einfluß auf die Strontiumemission 10
Äthylglykol, Einfluß auf die Strontiumemission 10
N-Äthyl-maleinimid, zur Bestimmung von Thiolen 121
Affen, Bestimmung der endständigen Aminosäuren in Wachstumshormonen von Rhesusaffen 399
Agkistrodon blomhoffii, Bestimmung der Lecithinase im Schlangengift 388
Ajmalicin, papierelektrophoretische Abtrennung 72
Albumin, Spurennachweis durch Antigen-Antikörperpräcipitate 320; Bestimmung 390
Aldehyde, Nachweis und Bestimmung cyclischer Aldehyde 128; Nachweis in Aceton 226; Bestimmung der Car-

bonylgruppe in industriellen Emissionen und Abgasen 138
Aldosteron, Bestimmung in Nebennieren-Homogenisaten 79; im Harn 396
Aliphatische Ammoniumionen, Zonenbeweglichkeiten 221
Aliphatische Ester, Massenspektren 220
Alizarin, Reaktion mit Titan 418
Alizarin-Zirkoniumfluoridlösung, zum Nachweis von Calcium 116
Alkali, Bestimmung in Klinker und Zement 297
Alkalichloridschmelzen, Bestimmung von $TiCl_2$ und $TiCl_3$ 151
Alkalifluoride, Analyse 298
Alkaloide, toxikologische Untersuchung 239, 240; polarographische Bestimmung reduzierbarer Alkaloide 375; Untersuchung von Hyoscyamus-Alkaloiden 377; Bestimmung in Lobelia-Arten 376; im Mutterkorn 71; Bestimmung von Trimethoxybenzoesäureestern im Gemisch der Rauwolfia-Alkaloide 376
Alkohol, Dampfdruck im Dreikomponentensystem Äthanol-Wasser-Rohrzucker 364; Bestimmung in Blut 386
Alkohole, Bestimmung der Hydrolysezahl 446; Analyse mehrwertiger Alkohole 227; chromatometrische Bestimmung von aliphatischen Alkoholen mit 1—5 C-Atomen 120; Abtrennung von Estern und Säuren 220; Einfluß auf die Strontiumemission 10
n-Alkohole, Abtrennung 316
Alkoholgruppen, Bestimmung in Sterinen, Sapogeninen und Triterpenoiden 394
Alkoxygruppen, Bestimmung von C_1 bis C_4-Alkoxygruppen 445
Allylalkohol, Bestimmung 120; mercurimetrische Bestimmung 177
Alkylnitrit, Bestimmung kleiner Mengen 311
Aluminatlösungen, Bestimmung von organischen Substanzen 154
Aluminium, Ausfällung des Kupferronatkomplexes 42; Extrahierbarkeit des Chelates mit PAN 187; Hochfrequenztitration 161; Bestimmung in schwerem Wasser 47; in Aluminiumsalzlösungen 165, 166, 167, 170; Bestimmung in Kupferlegierungen 53; Neutronenaktivierungsanalyse von hochreinem Aluminium 54; Bestimmung kleiner Mengen in Gußeisen 56; Bestimmung im Stahl 57; in Ferroniob 58; in Kalksteinen 453; im Boden 458; in Kryolith und Aluminiumfluorid 299; in Zement und Klinker 296; Einfluß auf die Natrium- und Kaliumbestimmung in Gläsern 298; auf die Kupferbestimmung 245; auf die Emission von Strontium in der Flamme 17; auf die Bestimmung von Thorium und Zirkonium 94; Bestimmung verschiedener Metalle 283; von Cu und Fe 141; von Eisen-(III)-chlorid in Lösungen von Aluminium 295
Aluminium-Antimon-Galliumlegierungen, Analyse 286
Aluminiumbromidlösung, Bestimmung von Aluminium 165, 167, 170
Aluminiumchlorid, thermische Beständigkeit 200
Aluminiumfluorid, Analyse 298; Bestimmung in Aluminium 299
Aluminiumlegierungen, Bestimmung von Cu und Fe 141
Aluminiumoxyd, Bestimmung in oxydischen Materialien 296
Aluminiumsulfatlösung, Bestimmung von Aluminium 166, 167, 170
Aluminosilicate, Überführung in Lösung 454
Amalgamvoltammetrie, anodische Amalgamvoltammetrie 321
Ameisensäure, Einfluß auf die Strontiumemission 10
Americium, Bestimmung 360
Amerikanische Städte, Nachweis von Phenolen in der Luft 234
Amide, Einfluß auf die Bestimmung von antibiotisch wirkenden Substanzen 380
Amine, Identifizierung der Amine aus Haarfärbemitteln 318; Einfluß auf die Bestimmung von antibiotisch wirkenden Substanzen 380; Bestimmung des Epoxydsauerstoffes in Epoxydsäuren in Anwesenheit von Aminen 236
4-Aminoantipyrin, zum Tüpfelnachweis von Phenolen 234; zum Nachweis und zur Bestimmung cyclischer Aldehyde 128
γ-Aminobuttersäure, Bestimmung im Gehirnextrakt 389
4-Amino-4′-chlorodiphenyl, zur Bestimmung von Sulfat 213
Aminogruppen, Analyse aromatischer Aminogruppen 445; Bestimmung des Azotometergases bei der Aminogruppenbestimmung 226
o-Aminophenol, Reaktion mit Titan 415; Bestimmung 309

4-Aminopyridin, Farbreaktion 409
Aminosäure-Kupferkomplexe, papierchromatographische Untersuchung 77
Aminosäuren, Analyse mit radioaktiven Indicatoren 63; Nachweis und Bestimmung 122; Untersuchung von synthetischen Aminosäuren 320; Bestimmung in Wachstumshormonen von Mensch, Rhesusaffe, Buckelwal und Rind 399
p-Aminosalicylsäure, Reaktion mit Titan 414
p-Aminosalicylsaures Natrium, zur Bestimmung von Eisen(III) 443
4-Aminoxobenzolsulfonbutylharnstoff, Bestimmung 155
Ammoniak, Bestimmung in Böden 62; Einfluß auf die Bestimmung antibiotisch wirkender Substanzen 380
Ammoniakstickstoff, Bestimmung in Pflanzen 463
Ammonium, Halbstufenpotential 341
Ammonium-Aluminiumsulfat, thermische Beständigkeit 200
Ammonium-Eisen(II)-sulfat, thermische Beständigkeit 200
Ammoniumfluorid, als Maskierungsreagens bei der Untersuchung binärer Mischungen zwischen Lanthan und anderen Metallen 183; Analyse von saurem und neutralem Ammoniumfluorid 298, 299; Bestimmung von Kupfer, Blei und Eisen 50; von Bor 151; von Kieselsäure 50; von Blei 50; von Platin 52
Ammoniumhydrogenphosphat, Titration in Gemischen 308
Ammoniumionen, Zonenbeweglichkeit ein- und zweiwertiger aliphatischer Ammoniumionen 221
Ammoniummolybdat, Sprühreagens zur Bestimmung reduzierender Zucker 124
Ammoniumnitrat, Bestimmung in technischen Produkten 150
Ampeloptin, R_f-Werte 128
Ampullen, Bestimmung von Isoniazid 374
Analyse, Anwendung radiochemischer Methoden 197; Verwendung radioaktiver Isotope 63; Verwendung von Redoxindicatoren in der Spurenanalyse 246; Verwendung der Dreiphasentitration 173; Lösungsmittel zur chemischen Phasenanalyse 59; Bestimmung verschiedener Elemente in vivo 74; Praktikum der quantitativen anorganischen Analyse 424 [L]
Anilin, Bestimmung neben anderen Aminen 235
Anionenaustauscher, zur Anreicherung von Thorium 22
Anorganische Chemie, Experimentelle Einführung (Biltz, Klemm, Fischer) 38 [L]
Anorganische Chemie, Handbuch (Gmelin) 37, 38 [L]
Anorganische und Allgemeine Chemie, Lehrbuch (Jander, Spandau) 38 [L]
Anthracen, Nachweis 126; Bestimmung in der Luft 278
Anthrachinon, Nachweis 126
9-Anthraldehyd, Abtrennung 232
Anthranilsäure, Reaktion mit Titan 414
Antibiotica, Identifizierung in Milch 365
Antidiabetica, Bestimmung peroraler Antidiabetica 155
Antigen-Antikörperpräcipitate, Spurennachweis von Albumin 320
Antimon, Halbstufenpotential 341; spektrographische Analyse 286; Abtrennung von Indium 208; Bestimmung neben Zinn 212; Bestimmung in Legierungen 282; in Phosphor 143; in Tantal 287; durch Aktivierungsanalyse in pharmazeutischen und toxikologischen Präparaten 63; Einfluß auf die Bleibestimmung in der Luft 277
Antimon-Aluminium-Galliumlegierungen, Analyse 286
Antimonsulfid, Analyse auf schwere Metalle 286
Antioxydantien, Nachweis in Speisefetten 130
Antipellagra-Vitamin, Bestimmung 133
Antiseptica, Identifizierung in Milch 365
Apiin, Nachweis und Identifizierung 237
Arabinose, optische Drehung und Farbreaktion 450; Bestimmung 450
Arachidinsäure, Absorption 388
Arachidonsäure, Absorption 388
Arbutin, Bestimmung in Pflanzen 69
Arginin, Trennung von Lysin 389
Aromaten, Trennung mehrkerniger Aromaten und ihrer Oxydationsprodukte 125; Trennung und Identifizierung mehrkerniger carcinogener Aromaten 232
Arsen, Bestimmung in Phosphor 143; in Antimon 286; in Schwefelsäure 153; in organischen Substanzen 276; durch Aktivierungsanalyse in pharmazeutischen und toxikologischen Präparaten 63
Arsenat, Einfluß auf die Uranbestimmung 31

Arsenazo, Reaktion mit Titan 418
Arsenige Säure-Cer(IV)-sulfat, katalytische Wirkung von Jod 75
Arsen(III)-oxyd, Bestimmung in Mischungen, die Arsenverbindungen und Schwefel enthalten 212
Arsenverbindungen, Bestimmung des Arsenoxydgehaltes in Mischungen, die Arsenverbindungen und Schwefel enthalten 212
o-Arsonophenyl-1-azo-2-chromotropsäure, Reaktion mit Titan 418
Arzneimittel, Bestimmung von Blei 64; von Methadon (Dolophin) 372; von Theophyllinäthylendiamin 374; von 3-Acetylamino-4-hydroxyphenylarsonsäure 156
Aschen, Bestimmung von B, Si, P, S und Cl in Pflanzenaschen 463; von Germanium 295; in Steinkohlenasche 463; von Germaniumdioxyd in Braunkohlenasche 464
Ascorbinsäure, Reaktion mit Titan 412; mit Nb 419; Trennung von Pyridoxin 238; Bestimmung in Orangensaft 134; in Multivitaminpräparaten 135
Atmosphäre, Bestimmung kleiner Mengen von Bleirauch 277; von 5-, 3-wertigem und organischem Phosphor 277
Atropin, Bestimmung in pharmazeutischen Präparaten 370
Aureomycin, Bestimmung 379; Identifizierung in Milch 365, 366
Austauscher, Ionenumtausch in wasserähnlichen Lösungsmitteln 88
Automatische Apparaturen in der Elementaranalyse 274
Azotometergas, Bestimmung der Zusammensetzung 226

Backwaren, Bestimmung des Natrium- und Kaliumgehaltes salzarmer Backwaren 364
Barbiturate, Identifizierung durch Röntgenstrahlen-Diffraktion 371; toxikologische Untersuchung 239
Barbitursäurederivate, Analyse von Gemischen ungesättigter Derivate 65
Barbitursäuren, zur Bestimmung von Pyridin und seinen Derivaten 401; Bestimmung in pharmazeutischen Präparaten 370
Barium, Mitfällung beim Fällen der Sulfide von Nickel, Zink und Kobalt mit Thioacetamid 204; Halbstufenpotential 341; Extrahierbarkeit des Chelates mit PAN 187; Nachweis durch Tüpfeln mit Natriumrhodizonat 116; Untersuchung binärer Mischungen mit Lanthan 181; Bestimmung als Sulfat neben Eisen 116; Bestimmung von Blei neben Barium 210
Barium^{m}-137, Identifizierung in Uranspaltprodukten 40
Barium-140, Abtrennung von Lanthan-140 206
Basische Verbindungen, toxikologische Untersuchung 239
Baumwollöl, Bestimmung von Gossypol 154
Baumwollölkuchen, Bestimmung von Gossypol 154
Baumwollsamen, Bestimmung von Gossypol 154
Baumwollschrot, Bestimmung von Gossypol 154
Begleitstoffe von Lebensmittelfarbstoffen, Untersuchung 369
Benzalgruppen, Identifizierung 233
1,9-Benzanthron, Abtrennung 232
Benzidinmethode, zur Bestimmung der Blausäure 134
Benzochinon-guanylhydrazon-thiosemicarbazon, polarographische Bestimmung 159
Benzoesäuren, relative Aciditäten von substituierten Benzoesäuren in Wasser und Pyridin 220; Bestimmung in Margarine 131
Benzol, Bestimmung in Gemischen 360; Einfluß auf die Strontiumemission 10
Benzolpolycarbonsäuren, chromatographische Analyse der Mischungen 238
6-Benzoyloxy-3-methyl-benzoesäure zur Bestimmung von Thorium und Zirkonium 92
3,4-Benzpyren, Abtrennung 232; Bestimmung in der Luft 278
Benzylalkohol, Bestimmung 120
S-Benzylisothioharnstoffchlorid, zum Nachweis und zur Bestimmung von Säuren und Säureanhydriden 122
Berberin, Bestimmung 375
Beryllium, Ausfällung mit Titan, Uran und Zinn 42; spektrophotometrische Bestimmung 203; Bestimmung in Eisenlegierungen 56; Bestimmung von Berylliumoxyd in metallischem Beryllium 141
Berylliumoxyd, Bestimmung in metallischem Beryllium 141
Besatz, bei der Bewertung von Raps und Rübsen 362
Binäre Mischungen, Untersuchung binärer Mischungen zwischen Lanthan und anderen Metallen 178

Biologische Flüssigkeiten, vielfach verwendbarer Indicator für p_H-Bestimmungen 73; Bestimmung von Kohlenhydraten 140; von Phlorrhizin 393
Biologisches Material, Bestimmung von Caesium-137 381; von Blei und Wismut 383; Nachweis von gelbem Phosphor und Phosphiden 384; Bestimmung von Sulfhydrylgruppen 75
Biologische Systeme, Bestimmung von Metallionen 74
Biomycin, colorimetrische Bestimmung 379
2,2′-Bipyridin, Einfluß des p_H-Wertes auf die Eisenbestimmung mit 2,2′-Bipyridin 215
1,1′-Bis(4-chlorphenyl)-trichloräthanol, Bestimmung 314
1,1′-Bis(4-chlorphenyl)-trichloräthylen, Bestimmung 314
Bitumina, Spektralanalyse 307
Blätter, Bestimmung von Phosphor 63; von Carotinoiden 393
Blattauszüge von Spinacia oleracea, Nachweis von Histaminderivaten und Acetylcholin 67
Blausäure, Farbreaktionen 134; Bestimmung der aus Cyanocobalamin freigesetzten Blausäure 134
Blei, Extrahierbarkeit des Chelates mit PAN 187; spektralphotometrische Bestimmung kleiner Mengen, Berichtigung 80; Bestimmung durch anodische Amalgamvoltammetrie 321; Bestimmung mit Omegachromblauschwarz G 422; Bestimmung als Phosphat 211; Titration 211; Bestimmung neben anderen Metallen 429; Abtrennung des Silbers durch Extraktion als Tributylammoniumsilberrhodanid 250; Titration in Gegenwart von Ba, Ca, Zn und anderen Elementen 210; Abtrennung von Palladium 217; Bestimmung in Wasserstoffperoxyd 50; in Perhydrol, Flußsäure und Ammoniumfluorid 50; in Aluminium 283; in Antimon 286; in Vanadium und Niob 288; in Tantal 287; in Fluoriden 298; in Flußsäure und Ammoniumfluorid 50; in organischem Material 383; in Staubteilchen der Luft 451; in Wasser und Bodenextrakten 279; in Legierungen 282, 452; in Kupferlegierungen, Bronze und Messing 53; in Stählen und Gußeisen 289; in Sulfiderzen 293; in Pyriten, Markasiten und Kiesabbränden 455; in Schutzüberzügen 308; in Arzneimitteln 64; in Bleipflaster 64; im Harn 383; Bestimmung von Zinn in metallischem Blei 142
Blei-212, Bestimmung in Wasser radioaktiver Quellen 139
Blei-214, Bestimmung in Wasser radioaktiver Quellen 139
Bleiacetat, Bestimmung von Blei in neutralem und basischem Bleiacetat 64
Blei-Cadmiumlegierungen, thermische Analyse 284
Bleichintensität, Bestimmung in Peroxyd- und Chlorbädern 304
Bleinitratlösungen, zu Rücktitrationen bei komplexometrischen Titrationen 199
Blei(II)-oxyd, Bestimmung in Arzneimitteln 64
Bleipflaster, Bestimmung von Blei 64
Bleirauch, Bestimmung in der Atmosphäre von Industriegebieten 277
Blüten, Bestimmung von Phosphor 63
Blut, Bestimmung von Alkohol 386; von Harnstoff mittels Urease 76; von Äthylenglykol 388; von Milchsäure 228; von Galaktose 391; von Glucuronsäure 77; von Diäthyl-p-nitrophenylthiophosphorsäureestern 386; von Acrylnitril 447
Blutalkohol, Bestimmung im klinischen Labor 386
Blutserum, Bestimmung von Jod 75
Boden, schnelle chemische Analyse 458; Bestimmung von Caesium-137 381; von Magnesium mit Brillantgelb 459; von Calcium 204; von C und N 459; von Ammoniak 62; der Gesamtphosphorsäure 460; von Phosphor 62; des assimilierbaren Phosphors 63; von Phosphorsäure im Lactatextraktgärtnerisch und gemüsebaulich genutzter Böden 461; von Sulfaten 150
Bodenextrakte, Bestimmung von Kupfer, Blei und Zink 279; von Uran, Thorium und Kalium-40 nebeneinander 40; Analyse auf Nitrite und Nitrate 44
Bor, Bestimmung in Wasserstoffperoxyd 49; in schwerem Wasser 47; in niedrig legierten Stählen 452; in Sedimentgesteinen, Berichtigung 80; in Ammoniumfluorid 151; in organischen Substanzen 276; in aschearmen Graphiten 301; in Holz und borhaltigen Konservierungsmitteln 461; in Pflanzenaschen 463
Borat, Bestimmung von Fluor in Gegenwart von Borat 357

Bor-Zirkoniumlegierungen, Einfluß des Neutronenbeschusses 289
Bouillon, Bestimmung von Hexachlorophen 371
Braunkohlenasche, Bestimmung von Germaniumdioxyd 464
Brenzcatechin, Reaktion mit Titan 414; mit Nb und Ta 419; Bestimmung 234
Brenzcatechinsulfophthalein, Reaktion mit Titan 418
Brenzcatechinviolett zur Titration von Wismut und Kupfer 438
Brillantgelb zur Bestimmung von Magnesium im Boden 459
Brom, Bestimmung kleiner Gehalte in Selen 56; Bestimmung in organischen Substanzen 119, 275
2-Brombutan, Bestimmung 219
5-Brom-6-hydroxy-3-methylbenzoesäure zur Bestimmung von Thorium und Zirkonium 93
1-Brom-2-methylpropan, Bestimmung 219
4-Bromphenacylbromid zur Bestimmung von Estern 122
4-Brompyridinhydrobromid, Farbreaktion 409
Brompyrogallolrot, Indicator bei Rücktitrationen mit Wismut- und Bleinitratlösungen 199
Bronze, Bestimmung von Cu, Pb, Sn und Sb 282; von Cu, Pb, Sn, Fe, Zn 53
Brucin, Mikrobestimmung 235; Bestimmung in pharmazeutischen Präparaten 370
Buckelwal, Bestimmung der endständigen Aminosäuren der Wachstumshormone 399
n-Butanol, Bestimmung 120; Einfluß auf die Strontiumemission 10
tert. Butanol, Bestimmung in Produkten der Isobutanoxydation 307
Buten-1, gaschromatographische Abtrennung 219
Butoxyl, Bestimmung 445
Buttersäure, Abtrennung von Propionsäure 196
n-Buttersäure, Einfluß auf die Strontiumemission 10
p-tert. Butylcatechin, Bestimmung 309
n-Butylglykol, Einfluß auf die Strontiumemission 10
tert. Butylhydroxyanisol, Identifizierung 131

Cadmium, Extrahierbarkeit von Chelaten mit PAN 187; flammenphotometrische Bestimmung 204; indirekte mercurimetrische Bestimmung über den Pyridin-Rhodanidkomplex 205; Bestimmung mit Omegachromblauschwarz G 422; Bestimmung durch anodische Amalgamvoltammetrie 321; Untersuchung binärer Mischungen mit Lanthan in Anwesenheit von Ammoniumfluorid 183; Bestimmung neben anderen Metallen 429; Trennung von Wismut 213; von Palladium 217; Bestimmung in Wasserstoffperoxyd und Fluorwasserstoffsäure 48; in schwerem Wasser 47; in Kupferlegierungen 451; in Zinkanoden 53; in Phosphor 143; in Vanadium und Niob 288; in Tantal 287; in Nickel 255; in Pyriten, Markasiten und Kiesabbränden 455; in Zinkkonzentraten und zinkreichen Materialien 60; Einfluß auf die Bestimmung von Thorium und Zirkonium 94; auf die Bleibestimmung in der Luft 277; auf die Kobaltbestimmung 428
Cadmium-Bleilegierungen, thermische Analyse 284
Cadmium-Kupferlegierungen, Bestimmung von Cu, Pb, Sn und Sb 282
Cadmium-Quecksilberrhodanid, Mitfällung von Wismut 437
Caesium, Halbstufenpotential 341; Abtrennung von Indium 208; Bestimmung in Uran-Spaltproduktgemischen 152; Genauigkeit und Empfindlichkeit der flammenphotometrischen Bestimmung in Mineralien 291
Caesium-137, Bestimmung in Spaltprodukten 202; Identifizierung in Uran-Spaltprodukten 40; papierelektrophoretische Bestimmung in Tracerkonzentrationen neben Kaliumhexacyanoferraten 202; Bestimmung in biologischem Material 381
Caesiumchlorid, flammenphotometrische Bestimmung von Natrium 195
Calcein, Indicator zur Titration von Calcium 47
Calcion IREA, Reaktion mit Titan 418
Calcium, Vergleich der Emission mit Strontium in verschiedenen Lösungsmitteln 18; Halbstufenpotential 341; Untersuchung der Derivate mit Eriochromschwarz T 361; Extrahierbarkeit des Chelates mit PAN 187; Mitfällung beim Fällen der Sulfide von Nickel, Zink und Kobalt mit Thioacetamid 204; Nachweis mit Zirkoniumfluorid-Alizarinlösung im Ringofen 116; flammenphotometrische

Bestimmung 114; in Gegenwart anderer Elemente 204; Bestimmung mit Omegachromblauschwarz G 422; mit Murexid 74; Verbesserung des Umschlages bei der Bestimmung neben Magnesium 434; Bestimmung in Wasser 47; in Perhydrol 48; in Phosphor 143; komplexometrische Bestimmung in Phosphorsäure 303; Bestimmung in Erzen 455; in silicatischen Gesteinen 454; im Boden 458; in Klinker und Zement 297; in Glas 457; in Türkischrot 317; im Serum 74, 75, 381; im Urin 382; Einfluß auf die flammenphotometrische Natriumbestimmung 115; auf die Bestimmung von Magnesium in metallurgischen Schlacken 295; auf die Bestimmung von Thorium und Zirkonium 94; auf die Kobaltbestimmung 428; Bestimmung von Blei neben Calcium 210
Calciumchlorid, flammenphotometrische Bestimmung von Natrium 195
Calciumhydroxyd, Bestimmung von Lithiumspuren 299
Calciummetaphosphat, Analyse 462
Calciumoxyd, Bestimmung von freiem CaO in Klinker und Zement 297
Calciumphosphat, Bestimmung von Magnesium 291
Calciumsulfat, Bestimmung des Kristallwassers 198; in Klinker und Zement 297
Calcon, Indicator bei der Titration von Calcium neben Magnesium 434
Caprolactam, Bestimmung 309
Caprolactam-Jodobismutatreaktion, zum Nachweis von Wismut 213
Carbaminate, Bestimmung N-nichtsubstituierter Carbaminate 155
Carbonat, Bestimmung von Fluor in Gegenwart von Carbonat 357
Carbonate, Bestimmung von Strontium 19, 148
Carbonationen, Bestimmung 209
Carbonsäuren, relative Aciditäten von aliphatischen Monocarbonsäuren in Wasser und Pyridin 220; chemische Struktur und R_f-Werte von Dicarbonsäuren 229
Carbonylgruppen, Bestimmung nach dem Oximierungsverfahren 446; Bestimmung der Carbonylgruppen von Aldehyden und Ketonen in industriellen Emissionen und Abgasen 138
4-Carboxy-1,3-thiazan, Bestimmung 230
Carbutamid, Bestimmung 155
Carotin, Bestimmung von α- und β-Carotin 394; Bestimmung in Heu 305
Carotinoide, Bestimmung in Blättern 393
Carvon, Bestimmung 129
Casein, Bestimmung von Phosphat 44
D-Catechin, R_f-Werte 128
Catgut, Bestimmung von Chrom 64
Celluloseacetate, Bestimmung von Acetylgruppen 226
Cephaelin, Bestimmung in Ipecacuanhapräparaten 370
Cer, Bestimmung 360; Trennung von Thorium 207; von Indium 208; Einfluß auf die Kupferbestimmung 245
Cer-141 und -144, Abtrennung von Uran 39
Cer-144, Identifizierung in Uranspaltprodukten 40
Cerebrospinalflüssigkeit, Bestimmung von Lipiden, Cholesterin und Phospholipiden 395
^{144}Cer(IV)-jodat zur Herstellung von Praseodym-144 206
Cer(IV)-sulfat-Arsenige Säure, katalytische Wirkung von Jod 75
Chalkozit, Bestimmung von Selen 456
Chelatometrie, Rücktitrationen mit Wismut- und Bleinitratlösungen 199
Chelerythrin, Bestimmung 375
Chelidonsäure, Reaktion mit Titan 412
China-Alkaloide, Bestimmung 375
Chinalizarin, zur Borbestimmung 301
Chinin, Bestimmung in Chininpräparaten 370
Chininalkaloide, Bestimmung in Chininpräparaten 370
Chininsulfat, Bestimmung von Theophyllinäthylendiamin neben Chininsulfat und Milchzucker 374
Chinone, Nachweis 126
p-Chinone, Test für polycyclische p-Chinone 237
Chirurgie, Bestimmung von Chrom in Nahtmaterial 64
Chlor, Bestimmung in Titan 142; in organischen Substanzen 119, 275, 276; in Pflanzenaschen 463
ω-Chloracetylbrenzcatechin, Reinheitsbestimmung 371
Chloramphenicol, Identifizierung in Milch 366
Chlorat, Bestimmung im Chlorkalk 458; Bestimmung von Fluorid in Gegenwart von Chlorat 357
Chlorbäder, Bestimmung der Bleichintensität 304
2-Chlor-4,6-bis[monoäthylamino]-1,3,5-triazin, Bestimmung in Erdproben 63

Chlorcyan zur Bestimmung von Pyridin und seinen Derivaten 401
Chlorid, Vergleiche der Versuche zur Bestimmung 44; Bestimmung 214; in Perhydrol 51; im Chlorkalk 458; in Teerprodukten 306; Bestimmung von Fluor in Gegenwart von Chlorid 357
Chloridschmelzen, Bestimmung von Ti^{II} und Ti^{III} 153
Chloritlösungen, Bestimmung des Oxydationswertes 61
Chlorkalk, Bestimmung von Hypochlorit, Chlorid und Chlorat in Chlorkalk 458
Chloraurat-Rhodamin B-Komplex bei der Bestimmung von Gold 291
Chloroform, Bestimmung in Organen 385
Chlorpromazin, Trennung von Promazin 67
Chlortetracyclin, Bestimmung 379
Cholestanderivate, Bestimmung 394
Cholesterin, Bestimmung 394; von freiem und gesamtem Cholesterin 78; des an Lipoproteine gebundenen Cholesterins 390; Bestimmung in der Cerebrospinalflüssigkeit 395
Cholesteringruppe, Eisenchloridreaktion 395
Cholesterinpalmitate, gaschromatographische Untersuchung 448
Chrom, Extrahierbarkeit des Chelates mit PAN 187; Analyse der binären Legierungen mit Eisen 58; Abtrennung von Indium 208; Bestimmung in schwerem Wasser 47; in Aluminiumlegierungen 283; in Phosphor 143; in Eisenlegierungen 146; in Ferroniob 58; in Erzen 455; in chirurgischem Nahtmaterial 64; Einfluß auf die Kupferbestimmung 245; auf die Bestimmung von Thorium und Zirkonium 94; auf die Uranbestimmung 31; auf die Nickelbestimmung in Natrium 53; auf die amperometrische Palladiumbestimmung 105; Bestimmung von Vanadium in metallischem Chrom 144
Chromat, Einfluß auf die Uranbestimmung 31
Chromatographie, Empfänger zur Charakterisierung von Eluaten in der Flüssig-Fest-Chromatographie 360
Chromazurol S, Reaktion mit Titan 418; Verwendung zur spektrophotometrischen Bestimmung von Beryllium und Fluorid 203
Chromnickelproben, Bestimmung von Gasen 281
Chromotropsäure, Reaktion mit Titan 414; mit Nb und Ta 419; Verwendung zur Bestimmung von Eisen 215
Chrysen, Abtrennung 232
Chrysosplenin, Nachweis und Identifizierung 237
Cinchonin, Bestimmung in Cinchoninpräparaten 370
Citrat, Einfluß auf die Kupferbestimmung 245
Citronensäure, Bestimmung in Form des Kupfercitratkomplexes 231; Bestimmung von Radiokohlenstoff 154
Cliradon, Bestimmung 68
Cocosfett, Bestimmung der Säuren 123
Codein, Bestimmung 377
Codeinone, Bestimmung 375
Coeruloplasmin, Bestimmung 390
Coffein, Halbmikrobestimmung 235; Bestimmung in pharmazeutischen Präparaten und in Kaffee 70
Colchicin, Bestimmung in nichtwäßriger Lösung 378
Cotarnin, Bestimmung 375
Creme, Identifizierung der Amine 318
Curcumin, zur Bestimmung von Bor in Wasserstoffperoxyd 49; Bestimmung in Drogen 372
Cyanide, Bestimmung mit Variaminblau 214
Cyanocobalamin, Bestimmung der freigesetzten Blausäure 134
4-Cyanopyridin, Farbreaktion 409
N-Cyanoverbindungen, Tüpfeltest 227
Cyclohexanon, Untersuchung des Azotometergases 226; Bestimmung von Methylcyclohexanon im technischen Produkt 225; Einfluß auf die Strontiumemission 10
Cyclohexylamin, Bestimmung neben anderen Aminen 235
Cysteamin, Bestimmung mit Hilfe der SH-Gruppen in biologischem Material 76
Cystein, Bestimmung mit Hilfe der SH-Gruppen in biologischem Material 76

Dactylin, Nachweis und Identifizierung 237
Datiscetin, Bestimmung 97
DDT, Bestimmung 315; toxikologischer Nachweis in Lebensmitteln 136; Bestimmung in Sprühbelägen 314
1-Decen, Abtrennung 316
Decylacetat, Massenspektrum 220
Desmodur H, Bestimmung in der Luft 136

Desoxyribonucleinsäure, Bestimmung von Thymin in Desoxyribonucleinsäure und ihren Derivaten 392
Destilliertes Wasser, Nachweis von Calcium 116
Detektoren, Einfluß der Zeitkonstanten und der Strömungsempfindlichkeit von Detektoren 196
Deuteriumoxyd, Bestimmung von Spuren 47; Bestimmung in Wasserproben 278
Dextran, Bestimmung der Endgruppen in klinisch verwendetem Dextran 125
Diacetylmorphin, Bestimmung von Acetylgruppen 226
Diäthyläther, Bestimmung in Organen 385
Diäthyldithiocarbaminat zur Bestimmung von Cu, Pb, Cd in Erzen und Kiesabbränden 455
Diäthylendiamin, Bestimmung 239
Diäthylketon, Einfluß auf die Strontiumemission 10
Diäthyl-p-nitrophenylthiophosphorsäureester, Bestimmung in Geweben und Blut 386
1,2,5,6-Dibenzanthracen, Abtrennung 232, Bestimmung in der Luft 278
α-4-Dibromacetophenon zur Bestimmung von Estern 122
Dibromhydroxychinolat zur Bestimmung von Indium 42
5,7-Dibrom-8-hydroxychinolin, Reaktion mit Titan 413
2,6-Di-tert.-butyl-p-kresol, Bestimmung in Verpackungsmaterial 316
Dicarbonsäuren, relative Aciditäten in Wasser und Pyridin 220; chemische Struktur und R_f-Werte aliphatischer Dicarbonsäuren 229; Nachweise 126; Nachweis und Bestimmung 122
p,p′-Dichlorbenzil, Bestimmung 314
2,6-Dichlorchinon-4-chlorimid zur Bestimmung von Methoxyhydrochinonglykosiden im Weizen 364
Dicyclohexylamin, Bestimmung neben anderen Aminen 235
Dihydroisoandrosteronacetat, Farbreaktion mit Eisenchlorid 395
Dihydromorphinon, Bestimmung 375
Dihydrorobinetin, R_f-Werte 128
1,8-Dihydroxyanthrachinon, Bestimmung in Rhabarber 373
β,γ-Dihydroxybutan-α,δ-Dicarboxylsäure, Verwendung des Reaktionsproduktes des Diäthylesters mit Thiosemicarbazid als Komplexbildner 201
Dihydroxymaleinsäure, Reaktion mit Titan 412
2,3-Dihydroxynaphthalin, Reaktion mit Titan 415
1,8-Dihydroxynaphthalin-3,6-difulsonsäure, zur Bestimmung von Eisen 215
2,3-Dihydroxynaphthalin-6-sulfonsäure Reaktion mit Titan 415; mit Nb und Ta 419
2,2′-Dihydroxy-3,3′,5,5′,6,6′-trichlordiphenylmethan, Bestimmung 371
Diisobutylen, Bestimmung in Gemischen 360
N,N′-Diisonicotinoylhydrazin, Farbreaktion des Natriumsalzes 409
Diluitursäure, zur Bestimmung von Kalium 434
Dimethyläthylcarbinol, Bestimmung 120
p-Dimethylaminobenzaldehyd, zur Bestimmung von Salicyloylhydrazonen 451
Dimethylaminophenazon, Bestimmung in pharmazeutischen Präparaten 370
9-[p-(N-Dimethylamino)]-phenyl-2,3,7-trihydroxy-6-fluoron zur photometrischen Bestimmung von Germanium 117
$\Delta^{8,24}$-4,4-Dimethylcholestadien-3β-ol, Identifizierung 320
1,1-Dimethylcyclopropan, gaschromatographische Abtrennung 219
Dimethylformamid, Lösungsmittel zur Titration organischer Basen 199; Reaktion mit Titan 411
Dimethylglyoximlösung, zur Abtrennung von Palladium 217
N-Dimethylhistamin, Nachweis 67
Dimethylsulfoxyd, polarographische Untersuchung in wasserfreiem Dimethylsulfoxyd 339
Dimethylterephthalat, Bestimmung von p-Toluylaldehyd 225
3,5-Dinitrobenzoesäureäthylester, Farbreagens auf Carvon und Ketone 129
2,4-Dinitrophenylhydrazone ungesättigter Ketone, papierchromatographische Trennung 122
Diosgenin, colorimetrische Bestimmung 69
Dioxan, Einfluß auf die Strontiumemission 10
3,5-Dioxo-1,2-diphenyl-4-n-butylpyrazolidin, Bestimmung in pharmazeutischen Zubereitungen 68
m-Diphenole, Analyse 444
N,N′-Diphenyl-p-phenylendiamin, Bestimmung in Milch 364

2,2′-Dipyridyl, Einfluß des p_H-Wertes auf die Eisenbestimmung mit 2,2′-Dipyridyl 215
Disulfonylchloride, Analyse 221
1-Dodecen, Abtrennung 316
Dokumententinten, Untersuchung der Farbstoffe durch Papierchromatographie 318
Dolophin, Bestimmung in Arzneimitteln 372
Dowex-2, Verteilung der Uranspaltprodukte zwischen Phosphorsäurelösungen verschiedener Konzentration an Dowex-2 361
Dragees, Untersuchung auf Reserpin und Yohimbin 370
Dreiphasentitration, als analytisches Hilfsmittel 173
Drogen, Bestimmung von Curcumin 372
Durchflußzelle zur Charakterisierung von Eluaten aus Säulen 360
Dysprosium, Bestimmung 435

E 605, Bestimmung in Geweben und Blut 386
Eierlecithine, papierchromatographische Trennung 387
Eisen, Ausfällung des Kupferronatkomplexes 42; Extrahierbarkeit von Chelaten mit PAN 187; Einfluß des p_H-Wertes auf die Bestimmung mit 2,2′-Bipyridin 215; papierchromatographisches Verhalten der Oxalatkomplexe von Eisen(II) und Eisen(III) 217; Analyse der binären Legierungen mit Chrom 58; Neutronenaktivierungsanalyse von hochreinem Eisen 54; Bestimmung mit Chromotropsäure 215; mit o-Phenanthrolin 216; Bestimmung in Wasserstoffperoxyd 50; in schwerem Wasser 48; in Kupferlegierungen, Bronze und Messing 53; in Aluminium und seinen Legierungen 141; in Aluminiumlegierungen 283; in Phosphor 143; in Antimon 286; in Stahl, Gußeisen, Erzen und synthetischen Mischungen 291; Bestimmung neben Kupfer und Titan in Ferrotitan 147; Bestimmung in Erzen 455; im Boden 458; in Flußsäure und Ammoniumfluorid 50; in Naphtha 307; Nachweis in Fetten 363; Bestimmung in Türkischrot 317; Einfluß auf die Natrium- und Kaliumbestimmung in Gläsern 298; auf die Kupferbestimmung 245; auf die Emission von Strontium in der Flamme 17; auf die Bestimmung von Barium als Sulfat 116; auf die Bestimmung von Thorium und Zirkonium 94; auf die Uranbestimmung 31; auf die Kobaltbestimmung 428; auf die Nickelbestimmung in Natrium 52; auf die amperometrische Palladiumbestimmung 105; Bestimmung von Aluminium in Gußeisen 56; von Kobalt in Roheisen 59
Eisen-55, Bestimmung in Petroleumrückständen 119
Eisen(III), Reaktion mit Polyäthylenglykol 113; Bestimmung mit Natrium-p-aminosalicylat 443
Eisen(III)-acetat, zur Abtrennung von Phosphat in der qualitativen Halbmikroanalyse 197
Eisen(III)-chlorid, zur Bestimmung von Ti^{III} und Ti^{III} 153; Bestimmung in Lösungen verschiedener Metalle 295
Eisenchloridreagens nach Zak, Farbreaktion mit Steroiden 395
Eisenerze, Bestimmung von Zink neben Kobalt und Nickel in Eisenerzen 294; von Eisen(III)-chlorid 295
Eisen(III)-hydroxamatkomplex, zur Bestimmung von Penicillin 98
Eisenlegierungen, Bestimmung von Beryllium 56; von Chrom 146
Eisenoxyd, Bestimmung in oxydischen Materialien 296
Eisen(II)-sulfat, thermische Beständigkeit 200; zur maßanalytischen Kupferbestimmung 343
Eiweiß, elektrophoretische Untersuchung im Serum 77
Eiweißhydrolysate, Bestimmung von Milligrammengen Histidin 390
Elektroden, Palladiumwasserstoffelektrode zur Titration in wäßriger und nichtwäßriger Lösung 198
Elementaranalysen mit Strahlenquellen 119; automatische Apparaturen 274; Bestimmung von Wasserstoff 119; von Strontium-90 119; von C, H und Halogen in organischen Substanzen 275; von Stickstoff in fluorhaltigen Verbindungen 275; von Schwefel 119; von Halogen, Arsen, Phosphor und Bor 276; von F, Cl, Br und SO_4 275; von Chlor in organischen Stoffen 276; von Chlor, Brom und Jod in organischen Substanzen 119; von Eisen-55 119
Elemente, Bestimmung durch Röntgenstrahlen, Analyse in vivo 74
Eluate, Durchflußzelle zur Charakterisierung in der Säulenchromatographie 360

Emailüberzüge, Untersuchung säurebeständiger Emailüberzüge 457
Emetin, Bestimmung in Ipecacuanhapräparaten 370
Emissionen, Bestimmung von Aldehyden und Ketonen in industriellen Emissionen 138
Emplastrum Plumbi, Bestimmung von Blei 64
Endgruppen, Bestimmung reduzierender Endgruppen in Polysacchariden 124
Epichlorhydrin, Absorptionsspektrum im Infrarot 127
Epoxyde, Bestimmung endständiger Epoxyde 127
Epoxydsäuren, Bestimmung des Oxiransauerstoffes 236
Epoxydsauerstoff, Bestimmung in Epoxydsäuren 236
Erbium, Bestimmung 435
Erdalkalichloridschmelzen, Bestimmung von $TiCl_2$ und $TiCl_3$ 151
Erde, Bestimmung von Phosphorsäure 461
Erdproben, Bestimmung von Simazin 63
Eriochromcyanin R, Reaktion mit Titan 418
Eriochromschwarz T, Untersuchung der Komplexe mit Calcium und Magnesium 361; Reaktion mit Titan 418
Erioglaucin A, Indicator zur cerimetrischen Bestimmung von Uran(IV) 39
Eriogrün B, Indicator zur cerimetrischen Bestimmung von Uran(IV) 39
Erucasäure, Abtrennung von gesättigten und ungesättigten höheren Fettsäuren 448
Erythromycin, Identifizierung in Milch 366
Erythrophlein, Bestimmung 375
Erze, Lösungsmittel zur Phasenanalyse 59; Bestimmung von Gold in Silicaterzen 291; der Seltenen Erden 292; von Uran 59, 292; von Uran nach dem Pulver-Sieb-Verfahren 453; von Niob 290; von Niob und Tantal in Erzen 455; von Tantal 149; von Eisen und Mangan 291; von Kobalt 59
Essigsäure, Trennung von Phosphorsäure 439; Trennung von Schwefelsäure 439; Trennung von p-Toluolsulfonsäure 439; Einfluß auf die Strontiumemission 10
Ester, Massenspektren verschiedener Ester 220; Bestimmung mit 4-Bromphenacylbromid 122; Bestimmung von Wasser 270; Abtrennung von Alkoholen und Säuren 220; Bestimmung von p-Nitrobenzylchlorid und -bromid 122; Bestimmung der Verseifungszahl der Ester schwacher Säuren 317
Eucalyptol, gaschromatographische Bestimmung 160
Europium, Bestimmung 435
Europiumsulfat, Bestimmung des Kristallwassers 198
Exkremente, Bestimmung der Stickstoffkomponenten des Harns in Geflügelexkrementen 384
Experimentelle Einführung in die anorganische Chemie 50. Aufl. (Biltz-Klemm-Fischer) 38 [L]

Fahlerze, Bestimmung von Germanium 295
Farbfilter, Vor- und Nachteile in der Flammenphotometrie 195
Farbstoffe, Identifizierung organischer Farbstoffe durch Papierchromatographie 318; Bestimmung öllöslicher Lebensmittelfarben 369; Untersuchung der Begleitstoffe von Lebensmittelfarbstoffen 369
Farbstoffteilchen, toxikologische Untersuchung 240
Ferroniob, Bestimmung der Beimengungen 58
Ferrotitan, Bestimmung von Eisen, Kupfer und Titan nebeneinander 147
Fettderivate, gaschromatographische Trennung 316
Fette, Untersuchung von Mischungen von Nierenfett und Rapsfett 197; Nachweis von Spurenmetallen 363
Fettgehalt, bei der Bewertung von Raps und Rübsen 362
Fettsäuren, Herstellung von Methylestern zur gaschromatographischen Trennung langkettiger Fettsäuren 448; Analyse mit radioaktiven Indicatoren 63; Bestimmung mehrfach ungesättigter Fettsäuren 447; Auftrennung höherer Fettsäuren 123; papierchromatographische Trennung aus dem Rapsöl 197; Bestimmung im Öl des Ulmensamens 305; Bestimmung freier Fettsäuren im Plasma 386; Abtrennung der Erucasäure von gesättigten und ungesättigten Fettsäuren 448
Feuchtigkeit, Bestimmung in Kartoffelstärke 132
Fibrinogen, Bestimmung 390

Firnisse, Bestimmung von Blei 308
Fisetin, R_f-Werte 128
Flammenphotometrie, Vor- und Nachteile von Interferenz- und Farbfiltern 195; Verwendung eines direktschreibenden Flammenphotometers 359
Flavonoide, Nachweis und Identifizierung von Pollen-Flavonoiden 237
Flavonoid-Verbindungen, papierchromatographisches Verhalten 128
Flavonol-aglykone, Chromatographie in Chloroform-Essigsäure-Wassergemisch 96
Flavoxanthin, Bestimmung in Blättern 394
Flaxedil, Mikrobestimmung 235
Flüssigkeiten, wenig polare Flüssigkeiten zur Trennung polarer Verbindungen 195
Flugstaub, Bestimmung von Germanium 295
Fluor, Bestimmung in Gegenwart einiger störender Ionen 354; Bestimmung in Fluoriden 298; in organischen Substanzen 275; Einfluß auf die Stickstoffbestimmung in organischen Verbindungen 275
Fluoresceinkomplexon zur Bestimmung von Calcium 47
Fluorescenzspektren von Salicyloylhydrazonen 451
Fluorhaltige Verbindungen, Bestimmung von Stickstoff 275
Fluorid, spektrophotometrische Bestimmung 203; Bestimmung durch konduktometrische Titration 440; Bestimmung in Gegenwart störender Ionen 357; Bestimmung in Wasser 281; Nachweis kleinster Mengen in Wässern und Lebensmitteln 361; Bestimmung im Serum 441; Einfluß auf die Uranbestimmung 31
Fluorverbindungen, Untersuchung 48; Bestimmung von Lithium 48
Fluorwasserstoff, Bestimmung von Schwefeldioxyd 137
Fluorwasserstoffsäure, Bestimmung von Cadmium 48
Flüssig-fest-Chromatographie, Empfänge zur Charakterisierung von Eluaten 360
Flußsäure, Bestimmung von Kupfer, Blei und Eisen 50; von Cadmium 49; von Blei 50
Folia Belladonnae, Bestimmung von Atropin 370
Folia Hyoscyami, Bestimmung von Hyoscyamin 370
Folia Stramonii, Bestimmung von Scopolamin 370
Formaldehyd-Schwefelsäure, zum Tüpfelnachweis von Phenolen 234
Formalin, Bestimmung von Methylal neben Formalin 223
Formylgruppen, gaschromatographische Mikrobestimmung 224
Fortschritte der p_H-Meßtechnik (Schwabe) 194 [L]
Fructose, Bestimmung 450, 451
Früchte, Bestimmung von Phosphor 63
Funktionelle Gruppen, Analyse 444; Bestimmung in Kohlenwasserstoffen 218
Fustin, R_f-Werte 128

G-Säure, Bestimmung von Beimengungen 236
γ-Säure, Identifizierung 236
G-Salze, Bestimmung von Beimengungen 236
Gadolinium, Bestimmung 435
Galaktose, Bestimmung 451; in Blut 391
D-Galaktose, optische Drehung und Farbreaktion 450
Galangin, Bestimmung 97
Gallate, Identifizierung 131
Galle, Bestimmung von Phlorrhizin 393
Gallium, Extrahierbarkeit von Chelaten mit PAN 187; Bestimmung von Mikromengen 41
Gallium-Antimon-Aluminiumlegierungen, Analyse 286
D-Gallocatechin, R_f-Werte 128
Gallussäure, Reaktion mit Titan 414; mit Nb und Ta 419; Bestimmung 234
Gaschromatographie, Einfluß der Zeitkonstanten und der Strömungsempfindlichkeit von Detektoren der Gaschromatographie 196; Verfahren zur kontinuierlichen Trennung von 2- und Mehrkomponentengemischen 196; Trennung polarer Verbindungen an wenig polaren stationären Flüssigkeiten 195
Gase, massenspektrometrische Untersuchung von Mischungen von Gasen mit identischer Massenzahl 431; Bestimmung in Metallen 281; Bestimmung von Kohlenmonoxyd 46; Untersuchung des Gases, das im Nitrometer bei der Nitratbestimmung nach Lunge entsteht 137
Gasöl, Typenbestimmung durch Untersuchung der Stickstoffverbindungen 307
Geflügelexkremente, Bestimmung der Stickstoffkomponenten des Harns 384

Gehirnextrakt, Bestimmung von γ-Aminobuttersäure und Glutaminsäure nebeneinander 389
Gelées, Identifizierung der Amine 318
Gemüseerzeugnisse, Bestimmung von Sorbinsäure 133
Gentiobiose, optische Drehung und Farbreaktion 450
Gentisinsäure, Reaktion mit Titan 415
Genußmittelindustrie, Untersuchung des Dreikomponentensystems Äthanol-Wasser-Rohrzucker 364
Germanium, Extrahierbarkeit des Chelates mit PAN 187; Bestimmung mit 9-[p-(N-Dimethylamino)]-phenyl-2,3,7-trihydroxy-6-fluoron 117; Bestimmung in Legierungen 452; in Aschen, Flugstaub, Industriedestillaten, Sphaleriten und Fahlerzen 295; in Asche von Steinkohlen 463
Germaniumdioxyd, Bestimmung in Braunkohlenasche 464
Germanium-Siliciumlegierungen, spektrographische Analyse 452
Gesteine, Abtrennung von Kalium und Natrium von anderen Bestandteilen 147; Bestimmung kleiner Rubidiummengen 148; der Seltenen Erden 292; von Uran 27
Gesteinsproben, Analyse auf Uran 35; Bestimmung von Uran, Thorium und Kalium-40 nebeneinander 40
Gewebe, Bestimmung von SH-Gruppen 76; von Äthylenglykol 388; von Kreatininphosphat und Orthophosphat 76; von Diäthyl-p-nitrophenylthiophosphorsäureestern 386
Glas, Bestimmung von Wasser in Silicatgläsern 297; von Na, K und Li 298; von CaO+MgO und K_2O+Na_2O 457; Nachweis von Wannenmaterial 153
β_1-Globulin, Bestimmung 390
γ-Globulin, Bestimmung 390
Gluconsäure, Bestimmung in Form des Kupfergluconatkomplexes 232
Glucose, Bestimmung 450, 451
D-Glucose, optische Drehung und Farbreaktion 450
Glucoseoxydase, zur Bestimmung der Blut-Galaktose 391
Glucosephosphate, Trennung von Glucose-1-phosphat und Glucose-6-phosphat 232
Glucuronsäure, Bestimmung 77
Glutaminsäure, Bestimmung im Gehirnextrakt 389
Glutathion, Bestimmung mit Hilfe der SH-Gruppen in biologischem Material 76
Glycin, Untersuchung des Azotometergases 226
Glykole, polarographische Bestimmung 227; Einfluß auf die Strontiumemission 10
Glykoside, Bestimmung von Methoxyhydrochinon-Glykosiden im Weizen 364
Gmelins Handbuch der anorganischen Chemie, System-Nr. 42, Zirkonium 37; [L]; System-Nr. 43, Hafnium Ergänzungsband; 37 [L]; System-Nr. 45 Germanium Ergänzungsband 37 [L]; Systematik der Sachverhalte 38 [L]
Gold, Extrahierbarkeit des Chelates mit PAN 187; Bestimmung in Silicaterzen 291; Einfluß auf die amperometrische Palladiumbestimmung 105; Bestimmung von Rhodium neben Gold 444
Gossypol, Bestimmung in Baumwollsamen und Produkten seiner Verarbeitung 154
Graphit, Bestimmung von Bor in aschearmen Graphiten 301
Guajacol, Reaktion mit Titan 413
Guajakharzmethode zur Bestimmung der Blausäure 134
Guanidinnitrat, Bestimmung in technischen Produkten 150
Gußeisen, Bestimmung von Cu und Pb 289; kleiner Aluminiumgehalte 56; Einfluß von Magnesium auf die Bestimmung von Silicium und Mangan 289; Bestimmung von Titan 290; Analyse auf Titan, Uran, Zinn und Beryllium 43; Bestimmung von Mangan 146; von Eisen und Mangan 291

Haarfärbemittel, Identifizierung der Amine 318
Hämatein, Reaktion mit Titan 418
Hafnium, Ausfällung des Kupferronatkomplexes 42; Halbstufenpotential 341; Bestimmung in Silicaten 149; spektralanalytische Bestimmung in Zirkoniumdioxyd 300
Halbmikroanalyse, Vollständigkeit der Phosphatabtrennung 197
Halogene, Bestimmung in organischen Substanzen 275, 276
Halogenfettsäuren, Untersuchung bei verschiedenen Jodzahlbestimmungen 449

Halogenide, Bestimmung mit Variaminblau 214
Handbuch der anorganischen Chemie (Gmelin) System-Nr. 42, Zr; 37 [L] System-Nr. 43, Hf Ergänzungs-Bd. 37 [L] System-Nr. 45, Ge Ergänzungs-Bd. 37 [L]; Systematik der Sachverhalte (Gmelin) 38 [L]
Harn, Bestimmung von Zink 382; von Pb, Zn und Cu 383; von Äthylenglykol 388; von Lysin 389; von Phlorrhizin 393; Identifizierung mehrerer 17-Ketosteroidglucuronide 399; Bestimmung der oestrogenen Hormone 400; von Aldosteron 396; der Stickstoffkomponenten in Geflügelexkrementen 384; siehe auch Urin
Harnstoff, Bestimmung im Blut mittels Urease 76
Harnstoff-Fraktionierung zur Identifizierung von Rapsöl in Olivenöl 130
Hesperidin, Nachweis und Identifizierung 237
Heterocyclische Verbindungen, Nachweis 126
Heu, Bestimmung von Carotin 305
Hexachlorophen, Bestimmung 371
1-Hexadecen, Abtrennung 316
Hexadecenonsäure, Absorption 388
Hexamethylendiisocyanat, Bestimmung in der Luft 136
Hexanitrokobaltat(III), zur Bestimmung von Kobalt 216
Hexosen, polarographische Analyse 227
Hirnanhangdrüsen, Bestimmung der endständigen Aminosäuren in Wachstumshormonen 399
Histamin, Nachweis 67
Histaminderivate, Nachweis 67
Histidin, voltammetrische Bestimmung von Milligrammengen 390
Holmium, Bestimmung 435
Holz, Bestimmung von Bor 461
Holzkohle, Bestimmung von Quecksilber 301
Hormone, Bestimmung der endständigen Aminosäuren in Wachstumshormonen 399; Reinigung mit Aktivkohle vor Anwendung des Kober-Testes auf Oestrogene 400; Bestimmung der oestrogenen Hormone im Harn 400
Hydrastinin, Bestimmung 375
Hydrazinometrische Titrationen, Anwendung 199
Hydrochinon, Reaktion mit Titan 414; mit Nb und Ta 419; Bestimmung 234; in Pflanzen 69
Hydrogencarbonationen, Bestimmung 209
Hydrolysegrad der 2-Naphthylamin-1, 5,7-trisulfonsäure, Bestimmung 236
Hydrolysezahl, Bestimmung von Alkoholen und Phenolen 446
Hydroperoxyd, Bestimmung in Pyrolyseteeren 464
Hydroxamat-Eisen(III)-komplex zur Bestimmung von Penicillin 98
Hydrocyanthrachinone, Nachweis 126
Hydroxybenzaldehyde, Fluorescenzspektren mit Salicyloylhydrazonen 451
8-Hydroxychinolin, Reaktion mit Titan 413
8Hydroxychinolin-5-sulfonsäure, Reaktion mit Titan 413
Hydroxyhydrochinon, Reaktion mit Titan 413
Hydroxylgruppen, Bestimmung phenolischer Hydroxylgruppen 126, 127
2-(2-Hydroxy-5-methoxyphenylazo)-4-methylthiazol, zur Bestimmung von Zink 435; analytisch verwendbare Nickel- und Kobaltchelatkomplexe 444
6-Hydroxy-3-methyl-benzoesäurehydrazon, zur Bestimmung von Thorium und Zirkonium 92
2-Hydroxy-1-naphthaldehyd, Reaktion mit Titan 412, zur Bestimmung von Acetonylgruppen 449, zur Bestimmung von Beryllium 56
α-Hydroxynaphthoesäure, Reaktion mit Titan 415
2-Hydroxy-3-naphthoesäure, Reaktion mit Titan 415
p-Hydroxyphenyl-1-azo-2-chromotropsäure, Reaktion mit Titan 418
2-(o-Hydroxyphenyl)-benzoxazol zur Bestimmung von Palladium 103
4-Hydroxypyridin, Farbreaktion 409
Hyoscyamin, Bestimmung in pharmazeutischen Präparaten 370
Hyoscyamus-Alkaloide, papierchromatographische Untersuchung 377
Hypochlorit, Bestimmung im Chlorkalk 458

I-Säure, Identifizierung 236
Indicatoren, Redoxindicatoren in der Spurenanalyse 246; Erioglaucin A, Eriogrün B und Xylencyanol FF zur Uran(IV)-bestimmung 39; Pyrogallolrot und Brompyrogallolrot zur Rücktitration mit Wismut- und Bleinitratlösungen 199; Variaminblau zur Bestimmung von Halogeniden, Cyaniden,

Rhodaniden sowie Kalium 214
Indium, Extrahierbarkeit von Chelaten mit PAN 187; Untersuchung bekannter radiochemischer Abtrennungsverfahren 208; Bestimmung kleiner Mengen 42; Bestimmung in Konzentraten und Zwischenprodukten 295; Bestimmung von Zink in metallischem Indium 54
Indiumkonzentrate, Bestimmung von Zink 54
Indolderivate, Untersuchung des Azotometergases 226
Industriedestillate, Bestimmung von Germanium 295
Industriegebiete, Bestimmung von Bleirauch in der Atmosphäre 277
meso-Inosit, fluorimetrischer Nachweis auf Papier und in wäßrigen Lösungen 238
Insulin, colorimetrische Bestimmung 391
Interferenzfilter, Vor- und Nachteile in der Flammenphotometrie 195
Ionen, Bestimmung von Fluor in Gegenwart störender Ionen 354
Ionenaustausch zur radiochemischen Analyse 360; Verteilung von Uranspaltprodukten zwischen Phosphorsäurelösungen verschiedener Konzentration an Ionenaustauschern 361; Verwendung zur Anreicherung kleiner Mengen Kieselsäure 81; zur Trennung und Bestimmung von Thiaminderivaten 366; zur Bestimmung der Bestandteile pharmazeutischer Präparate 370
Ionenumtausch an Austauschern in wasserähnlichen Lösungsmitteln 88
Ipecacuanha-Alkaloide, Bestimmung in pharmazeutischen Präparaten 370
Iridium, Abtrennung von Indium 208; Einfluß auf die amperometrische Palladiumbestimmung 105
Isoamylalkohol, Bestimmung 120
Isobutan, Bestimmung von Butanol und Aceton in Produkten der Isobutanoxydation 307
Isobutylalkohol, Bestimmung 120
Isobutylen, gaschromatographische Abtrennung 219
Isolutein, Bestimmung in Blättern 394
Isonicotinamid, Farbreaktion 409
N-Isonicotinoyl-N′-acetylhydrazin, Farbreaktion 409
N-Isonicotinoyl-N′-brenztraubensäurehydrazon, Farbreaktion 409
Isonicotinoylglycin, Bestimmung 408
N-Isonicotinoylglycin, Farbreaktion 409
N-Isonicotinoyl-N′-ketoglutarsäurehydrazon, Farbreaktion 409
Isonicotinsäure, Farbreaktion 409; Bestimmung 405, 408
Isonicotinsäurehydrazid, Farbreaktion 409; Bestimmung 374
Isonitrosoverbindungen, Untersuchung des Azotometergases 226
Isonovobiocin, Bestimmung von Novobiocin 380
Isooctan, Bestimmung in Gemischen 360
Isophthalsäuredichlorid, Bestimmung neben Terephthalsäuredichlorid 127
Isopropyläther, Einfluß auf die Strontiumemission 10
Isopropylalkohol, Bestimmung 120
Isorhamnetin, Nachweis und Identifizierung 237; Bestimmung 97
Isotopen, Verwendung radioaktiver Isotopen in der Analyse 63
Isotopenverhältnis, Bestimmung in angereichertem Uran 38
Iversal, Bestimmung 159

Jod, Abtrennung von Indium 208; Bestimmung in wäßriger Lösung 214; in Jodtinktur 214; in organischen Substanzen 119; im Blutserum 75
Jodid, Bestimmung mit Variaminblau als Indicator in Jodtinktur 214; Bestimmung von Fluor in Gegenwart von Jodid 357
Jodobismutat-Caprolactamreaktion, zum Nachweis von Wismut 213
Jodtinktur, Bestimmung von Jod und Jodid 214
Jodzahl, Bestimmung der entstehenden Halogenfettsäuren 449

Kaempferid, Bestimmung 97
Kaempferol, Bestimmung 97
Kaffee, Bestimmung von Coffein 70
Kalium, Fällung als Kaliumbleinickelhexanitrit 202; Halbstufenpotential 341; flammenphotometrische Bestimmung 114; Bestimmung mit Variaminblau 214; mit Diliturśäure 434; Bestimmung in Gemischen mit Natrium 115; Bestimmung in salzarmen Backwaren 364; in Perhydrol 48; Trennung von anderen Bestandteilen bei der Analyse von Gesteinen und Mineralien 147; Bestimmung in Glas 298; in Pflanzen 463; im Serum 75; Einfluß auf die flammenphotometrische Calciumbestimmung 204

Kalium-40, Bestimmung neben Uran und Thorium 40
Kalium-Blei-Nickelhexanitrit, zur Fällung von Kalium 202
Kaliumchlorid, Bestimmung von Perrhenat neben KCl in organischen Rhenium-komplexverbindungen 121
Kaliumfluorid, Bestimmung von Fluor 298
Kaliumgluconat, Bestimmung 451
Kaliumhexacyanoferrate, Bestimmung von Caesium-137 neben Kaliumhexacyanoferraten 202
Kalium-Natriumlegierungen, Bestimmung von Wasserstoff 282
Kaliumnitrat, flammenphotometrische Bestimmung von Natrium 195; Bestimmung von Perrhenat neben KNO_3 in organischen Rhenium-komplexverbindungen 121
Kaliumoxyd, Bestimmung im Glas 457
Kaliumpersulfat, thermische Beständigkeit 200
Kaliumsalze, volumetrische und flammenphotometrische Bestimmung 300
Kaliwasserglas, Bestimmung von Kieselsäure 61
Kalkstein, Bestimmung von Magnesium 291; von Si, Al und Mg 453
Kaninchen, Artspezifität des Serumalbumins 391
Karl-Fischer-Reagens zur Mikrobestimmung von Wasser 361
Kartoffelstärke, Bestimmung von Feuchtigkeit 132
Kastanien, Bestimmung des Saponingehaltes von Roßkastanienextrakten 373
Kathodenschlamm, Bestimmung von Platin 61
Kationen, Bestimmung mit Omegachromschwarzblau G als Reagens 420
Kationenanalyse mit Metallindicatoren 185
Kernreaktorbrennstoffe, Abtrennung von reinem Uran(VI) 39
Kesselspeisewasser, Bestimmung des gelösten Sauerstoffes 280
Ketone, Nachweis aliphatischer Ketone 225; Bestimmung 129; aliphatischer Ketone als Thiosemicarbazone 224; Trennung der 2,4-Dinitrophenylhydrazone ungesättigter Ketone 122; Bestimmung der Carbonylgruppen in industriellen Emissionen und Abgasen 138; Einfluß auf die Strontiumemission 10; Bestimmung von Wasser 270
Ketosteroide, Bestimmung der Δ^4- und $\Delta^{1,4}$-3-Ketosteroide 397
Δ^4-3-Ketosteroide, Bestimmung mit Salicyloylhydrazid 396
17-Ketosteroide, Bestimmung im Urin 397
17-Ketosteroidglucuronide, Abtrennung 398; Identifizierung im Harn 399
17-Ketosteroidsulfate, Abtrennung 398
Kiesabbrände, Bestimmung von Cu, Pb und Cd 455
Kieselsäure, Anreicherung kleiner Mengen durch Ionenaustausch 81; Bestimmung als Silicomolybdatkomplex 210; Bestimmung in Fluoriden 298; in Ammoniumfluorid 50; in oxydischen Materalien 296; im Boden 458; in Natron- und Kaliwasserglas 61; Einfluß auf die Phosphatbestimmung in Phosphatdüngemitteln 462
Klinker, analytische Untersuchung 296
Kobalt, Reaktion mit Polyäthylenglykol 113; papierchromatographisches Verhalten des Oxalatkomplexes 217; Mitfällung von Barium- und Calciumionen bei der Fällung des Kobalts mit Thioacetamid 204; Extrahierbarkeit von Chelaten mit PAN 187; Nachweis als Polyäthylenglykol-Rhodano-Kobaltat(II) 111; Bestimmung 425; kleiner Mengen 45; colorimetrische Bestimmung 216; spektrophotometrische Bestimmung mit 1-(2-Pyridylazo)-2-naphthol 216; Bestimmung mit Omegachromblauschwarz G 422, 428; indirekte mercurimetrische Bestimmung über den Pyridin Rhodanidkomplex 205; Bestimmung als Hexanitrokobaltat (III) 216; Untersuchung binärer Mischungen mit Lanthan in Anwesenheit von Ammoniumfluorid 183; Abtrennung von Indium 208; von Palladium 218; Bestimmung in schwerem Wasser 47; von Spuren in Thoriumoxyd 216; in Phosphor 143; in metallischem Nickel 59; in Erzen, Roheisen und Stahl 59; Bestimmung durch Aktivierungsanalyse in pharmazeutischen und toxikologischen Präparaten 63; Einfluß auf die Kupferbestimmung 245; Bestimmung von Zink neben Kobalt in Eisenerzen 294; von Eisen(III)-chlorid in Lösungen von Kobalt 295
Kobaltchelate des 2-(2-Hydroxy-5-methoxyphenylazo)-4-methylthiazols, analytische Verwendungen 444

Kobalt-Quecksilberrhodanid, Mitfällung von Wismut 437
Körperbestandteile, Bestimmung von Äthylenglykol 388
Kohle, Bestimmung von acidem Sauerstoff 463
Kohlenhydrate, papierchromatographische Untersuchung 363; Bestimmung in Seewasser oder biologischen Flüssigkeiten 140
Kohlendioxyd, Bestimmung in Metallen 281
Kohlenmonoxyd, Bestimmung in Gasen 46; in Gasgemischen aus Stahl 452; Bestimmung in Metallen 281
Kohlenstoff, Bestimmung in organischen Substanzen 275; in Boden und Kompost 459
Kohlenstoff-14, Bestimmung in Citronensäure 154
Kohlenwasserstoffderivate, Strukturaufklärung 218
Kohlenwasserstoffe, Strukturaufklärung 218; Analyse 219; Bestimmung in der Luft 278; Einfluß auf die Strontiumemission 10; Bestimmung von Wasserstoff 119
n-Kohlenwasserstoffe, Abtrennung 316
Kohlenwasserstoffgemische, chromatographische Analyse 218
Kohleverarbeitungsprodukte, Bestimmung von Schwefel 305
Kojisäure, Reaktion mit Titan 412
Kokos, siehe Cocos
Koks, Bestimmung der Kristallgröße mit Röntgeninterferenzdiagrammen 306
Komplexometrie, Rücktitrationen mit Wismut- und Bleinitratlösungen 199
2-Komponentengemische, Trennung in der Gaschromatographie 196
Kompost, Bestimmung von C und N 459
Kondensmilch, Bestimmung von Vitamin D 368
Konserven, Bestimmung von Sorbinsäure 368
Konservierungsmittel, Bestimmung von Bor 461
Konzentrate, Bestimmung von Indium 295
Korrosionsschutz, Bestimmung von Cadmium in Zinkanoden zum Korrosionsschutz 53
Kreatininphosphat, Bestimmung in Geweben 76
p-Kresol, Reaktion mit Titan 413
p-Kresotinsäure und -derivate zur Bestimmung von Thorium und Zirkonium 91
Kresotinsäuren, Reaktion mit Titan 414
Kristallite, Bestimmung in Koks 306
Kristallwasser, infrarotspektroskopische Bestimmung 197
Kryolith, Analyse 298; Bestimmung von Aluminium 299
Kryptoxanthin, Bestimmung in Blättern 394
Kupfer, Extrahierbarkeit von Chelaten mit PAN 187; Nachweis mit Hilfe eines Komplexbildners 201; schnelle Extraktion mit Thenoyltrifluoroaceton und direkte Bestimmung 241; Bestimmung 423; potentiometrische Bestimmung 202; amperometrische Bestimmung mit Mandelamidoxim 4; Bestimmung mit Omegachromblauschwarz G 422; Titration mit Brenzcatechinviolett als Indicator 438; maßanalytische Bestimmung mit Eisen(II)-sulfat 343; Untersuchung binärer Mischungen mit Lanthan in Anwesenheit von Ammoniumfluorid 183; Abtrennung von Palladium 218; Bestimmung in Legierungen 282; in Kupferlegierungen, Bronze und Messing 53; in Aluminium und seinen Legierungen 141, 283; in Titan und Titanlegierungen 55; in Phosphor 143; in Antimon 286; in Stahl und Gußeisen 289; in Ferroniob 58; neben Eisen und Titan in Ferrotitan 147; in Pyriten, Markasiten und Kiesabbränden 455; in Wasser und Bodenextrakten 279; in Flußsäure und Ammoniumfluorid 50; in Naphtha 307; Nachweis in Fetten 363; Bestimmung durch Aktivierungsanalyse in pharmazeutischen und toxikologischen Präparaten 63; im Harn 383; Einfluß auf die Bestimmung von Thorium und Zirkonium 94; auf die Uranbestimmung 31; auf die Kobaltbestimmung 428; auf die Nickelbestimmung in Natrium 52
Kupfer(II), Bestimmung mit Variaminblau 246
Kupfer-Aminosäurekomplexe, papierchromatographische Untersuchung 77
Kupfer-Cadmiumlegierungen, Bestimmung von Cu, Pb, Sn und Sb 282
Kupfercitratkomplex zur Bestimmung der Citronensäure 231
Kupferdithizonat, zur Extraktion von Silber 198
Kupfergluconatkomplex zur Bestimmung der Gluconsäure 232

Kupferlegierungen, Bestimmung von Cu, Pb, Sn, Fe und Zn 53; von Cd, Ni und Zn 451; von Aluminium 53
Kupfer-Quecksilberrhodanid, Mitfällung von Wismut 437

Laboratorium, Bestimmung des Blutalkohols im klinischen Labor 386
Lacke, Bestimmung von Salicylanilid 308
Lactame, Untersuchung des Azotometergases 226
Lactatmethode zur Bestimmung der leichtlöslichen Phosphorsäure 460
Lactose, optische Drehung und Farbreaktion 450
Lanosterin-Metaboliten, Identifizierung 320
Lanthan, Untersuchung binärer Mischungen mit verschiedenen Metallen unter Anwendung von Ammoniumfluorid als Maskierungsreagens 183; Extrahierbarkeit des Chelates mit PAN 187; Bestimmung kleiner Mengen und Analyse der binären Mischungen mit anderen Metallen 178; Einfluß auf die Bestimmung von Thorium und Zirkonium 94; Bestimmung von Thorium neben Lanthan 182
Lanthan-140, Abtrennung von Barium-140 206
Laurinsäure, Trennung von Erucasäure 448
Lebensmittel, Nachweis kleinster Fluoridmengen 361; Bestimmung von Riboflavin 366; von Sorbinsäure 133; von Acrylnitril 447; toxikologischer Nachweis von DDT 136; siehe auch Nahrungsmittel
Lebensmittelfarben, Bestimmung öllöslicher Lebensmittelfarben 369; Untersuchung der Begleitstoffe 369
Lecithinase, Bestimmung im Gift von Agkistrodon blomhoffii 388
Lecithine, papierchromatographische Trennung der Eierlecithine 387
Legierungen, Bestimmung von Cu, Pb, Sn und Sb 282; von Blei und Zinn 452; von Molybdän 144
Lehrbuch der anorganischen und allgemeinen Chemie, 5. Aufl. (Jander-Spandau) 38 [L]
Leitungswasser, Nachweis von Calcium 116
Linalool, gaschromatographische Untersuchung der bei der Bestimmung entstehenden Ester und Nebenprodukte 221
Linolensäure, Trennung von Erucasäure 448
Linolsäure, Trennung von Erucasäure 448
Lipoide, Bestimmung in der Cerebrospinalflüssigkeit 395
Lipoproteine, Bestimmung 390; des gebundenen Cholesterins im Serum 390
β-Lipoproteine, Bestimmung im Serum 78
Lippenstifte, Bestimmung von Resten durch Papierchromatographie 318
Lithium, Halbstufenpotential 341; flammenphotometrische Bestimmung 114; Bestimmung in Perhydrol 48; Trennung von Magnesium in Lithium-Magnesium-Legierungen 281; Bestimmung in Calciumhydroxyd 299; in Fluorverbindungen 48; in Glas 298; Einfluß auf die Natrium- und Kaliumbestimmung in Gläsern 298
Lithiumchlorid, flammenphotometrische Bestimmung von Natrium 195
Lithium-Magnesiumlegierungen, Trennung von Li und Mg 281
Lobelia-Arten, Untersuchung der Alkaloide verschiedener Lobelia-Arten 376
Lobelin, Bestimmung 375
Lösungen, Bestimmung von Uran in industriell anfallenden radioaktiven Lösungen 435
Lösungsmittel, selektiv wirkende Lösungsmittel zur chemischen Phasenanalyse 59
Luft, Bestimmung kleiner Mengen Bleirauch in der Atmosphäre von Industriegebieten 277; des Bleigehaltes von Staubteilchen 451; Trennung mehrkerniger Kohlenwasserstoffe 278; Tüpfelnachweis von Phenolen in der Luft amerikanischer Städte 234; Bestimmung von Desmodur H 136
Luminal, Bestimmung von Theophyllinäthylendiamin neben Luminal 374; von Meprobamat 65
Luminal-Natrium, Bestimmung 66
Lutein, Bestimmung in Blättern 394
Luteolin, Nachweis und Identifizierung 237
2,4-Lutidin, Farbreaktion 409
Lysin, Trennung von Arginin und Ornithin 389; Bestimmung im Harn 389

Magnesium, Halbstufenpotential 341; Untersuchung der Derivate mit Eriochromschwarz T 361; spektralanaly-

tische Bestimmung 289; colorimetrische Bestimmung mit Xylidylblau II 203; Bestimmung mit Omegachromblauschwarz 422; Bestimmung neben anderen Metallen 429; Untersuchung binärer Mischungen mit Lanthan 181; Bestimmung in Meerwasser und Salzsolen 203; in schwerem Wasser 47; Trennung von Lithium in Lithium-Magnesiumlegierungen 281; Bestimmung in Aluminium 283; in Zirkonium 143; in Kalksteinen 453; in Calciumphosphat und Kalkstein 291; im Boden 459; in metallurgischen Schlacken 295; in Klinker und Zement 297; in Pflanzenmaterial 304; in Türkischrot 317; im Serum 74; Einfluß auf die Kalium- und Natrium-Bestimmung in Gläsern 298; auf die Bestimmung von Silicium und Mangan in Gußeisen 289; auf die Kobaltbestimmung 428; Verbesserung des Umschlages bei der Titration von Calcium neben Magnesium 434
Magnesium-Lithiumlegierungen, Trennung von Li und Mg 281
Magnesium-Mangangemische, chelatometrische Untersuchung 443
Magnesium-Mangan-Zinkgemische, chelatometrische Untersuchung 443
Magnesiumoxyd, Bestimmung in Glas 457
α_2-Makroglobulin, Bestimmung 390
Malonsäure, Untersuchung des Azotometergases 226
Maltose, optische Drehung und Farbreaktion 450
Malzbonbons, Analyse und Beurteilung 132
Mandelamidoxim zur Bestimmung von Kupfer 4
Mangan, Extrahierbarkeit von Chelaten mit PAN 187; Einfluß des Magnesiums auf die Manganbestimmung 289; Bestimmung mit Omegachromblauschwarz G 422; Untersuchung binärer Mischungen mit Lanthan in Anwesenheit von Ammoniumfluorid 183; Bestimmung in schwerem Wasser 47; in Aluminiumlegierungen 283; in Stahl und Gußeisen 146; in Stahl, Gußeisen, Erzen und synthetischen Mischungen 291; in Ferroniob 58; in Erzen 455; in Naphtha 307; durch Aktivierungsanalyse in pharmazeutischen und toxikologischen Präparaten 63; Einfluß auf die Kupferbestimmung 245; auf die Emission von Strontium in der Flamme 17; auf die Bestimmung von Thorium und Zirkonium 94; auf die Kobaltbestimmung 428; Bestimmung von Eisen(III)-chlorid in Lösungen von Mangan 295
Manganäthylen-bis-(dithiocarbaminat)-hydrat, Bestimmung 314
Mangan-Magnesiumgemische, chelatometrische Untersuchung 443
Mangan-Magnesium-Zinkgemische, chelatometrische Untersuchung 443
Manninotriose, optische Drehung und Farbreaktion 450
Marbadal, Bestimmung 157
Margarine, Bestimmung von Benzoesäure 131; von Sorbinsäure 133
Markasit, Bestimmung von Cu, Pb und Cd 455; von Zink 293; von Selen 456
Maschinenöle, Bestimmung der Verseifungszahl von Estern 317
Massenspektrometrie zur Analyse von Gasmischungen mit Gasen gleicher Massennummer 431
Massenzahl, Untersuchung von Gasen der gleichen Massenzahl mit Hilfe der Massenspektrometrie 431
Maßlösungen, thermische Beständigkeit von Substanzen für Maßlösungen 200
Meerwasser, Bestimmung kleiner Rubidiummengen 148; von Magnesium 203
Mehrkomponentengemische, Trennung in der Gaschromatographie 196
Mekonsäure, Reaktion mit Titan 412; mit Niob 419
Melibiose, optische Drehung und Farbreaktion 450
Mensch, Artspezifität des Serumalbumins 391; Bestimmung der endständigen Aminosäuren in Wachstumshormonen 399
Meprobamat, papierchromatographische Eigenschaften 155; Bestimmung 155; in pharmazeutischen Zubereitungen 65, 156
2-Mercapto-5-anilino-1,3,4-thiodiazol, zur Bestimmung von Blei in Arzneimitteln 64
Mercaptothiamin, Mikrobestimmung 235
Mercurit, Bestimmung 156
Messing, Bestimmung von Cu, Pb, Sn, Fe und Zn 53
Metalldithizonate, zur Extraktion von anderen Metallen 198
Metalle, Extraktion zusammen mit anderen Dithizonaten anderer Metalle

198; Bestimmung von Gasen 281; von Eisen(III)-chlorid in Lösungen 295
Metallindicatoren bei der Untersuchung von Kationen 185
Metallionen, Bestimmung in biologischen Systemen 74
Methadon, Bestimmung in Arzneimitteln 372
Methanol, Reaktion mit Titan 411; Bestimmung 120; Vergleich der Emission von Calcium und Strontium 18; Einfluß auf die Strontiumemission 10; Bestimmung von Methylal neben Methanol 223
Methionin, Bestimmung 230
Methoxyhydrochinon-Glykoside, Bestimmung in Weizen 364
Methoxyl, Bestimmung 445
3-Methoxy-N-methylmorphin, Bestimmung der optischen Isomeren 71
Methyläthylketon, Einfluß auf die Strontiumemission 10
Methylal, Bestimmung neben Formalin und Methanol 223
Methylaminhydrochlorid, Reinheitsbestimmung von Monomethylaminhydrochlorid 371
4-Methylbenzolsulfonbutylharnstoff, Bestimmung 155
3-Methylbuten-1, gaschromatographische Abtrennung 219
N-Methylcaprolactam, Bestimmung 309
3-Methylcholanthren, Abtrennung 232
8-Methylcoffein, Mikrobestimmung 235
Methylcyclohexanon, Bestimmung in technischem Cyclohexanon 225
5-Methylcytosin, Bestimmung 392
Methylengruppen, Analyse 445; Untersuchung des Azotometergases bei der Analyse von Verbindungen mit aktiven Methylengruppen 226; Bestimmung in Sterinen, Sapogeninen und Triterpenoiden 394
Methylester von Fettsäuren, Herstellung zur gaschromatographischen Untersuchung 448
Methylfluoron, Reaktion mit Titan 415
Methylformiat, Massenspektrum 220
Methylglykol, Einfluß auf die Strontiumemission 10
1-Methyl-4-(3-hydroxyphenyl)-4-piperidyläthylketon-hydrochlorid, Bestimmung 68
2-Methyl-1,4-naphthohydrochinondiacetat, Bestimmung in Multivitaminpräparaten 135
N_1-Methylnicotinsäureamid, Bestimmung 160
N-Methyl-α-phenylsuccimid, Nachweis 66
Methylsalicylat, Bestimmung 67
Methyl-salicyl-o-essigsäure zur Bestimmung von Thorium und Zirkonium 92
Methylviolett zum Nachweis von Thallium 436
Milch, Bestimmung von Caesium-137 in Trockenmilch 381: von Vitamin D in Kondensmilch 368; von Rotenoiden 365; von N,N′-Diphenyl-p-phenylendiamin 365; Identifizierung der Antiseptica und Antibiotica 365
Milchsäure, Bestimmung 120; Mikrodiffusionsmethode zur Bestimmung 228
Milchzucker, Bestimmung von Theophyllinäthylendiamin neben Chininsulfat und Milchzucker 374
Millons-Reagens, zum Tüpfelnachweis von Phenolen 234
Minerale, Abtrennung von Kalium und Natrium von anderen Bestandteilen 147; Empfindlichkeit und Genauigkeit der flammenphotometrischen Caesiumbestimmung 291; flammenphotometrische Strontiumbestimmung in strontiumarmen Mineralien 9; Bestimmung von Niob 290
Mischungen, Bestimmung von Eisen und Mangan 291
Mises au point de Chimie Analytique Pure et Appliquée et d'Analyse Bromatologique 5. Ser. (Gautier) 194 [L]
Modern Electroanalytical Methods. Proceedings of the International Symposium on Modern Electrochemical Methods of Analysis. Paris 1957 (Charlot) 193 [L]
Molkereiprodukte, Bestimmung von Sorbinsäure 133
Molybdän, Extrahierbarkeit des Chelates mit PAN 187; Bestimmung 360, 440; spektralphotometrische Bestimmung mit Solochromviolett R als Reagens 349; Bestimmung in Legierungen 144; in Uranspaltprodukten 360; in Urantrioxyd 456; durch Aktivierungsanalyse in pharmazeutischen und toxikologischen Präparaten 63
Molybdänblau zur Bestimmung von Phosphat 44
Molybdat, Trennung von Uran 34; Einfluß auf die Uranbestimmung 31
Monazit, Analyse 206
Monocarbonsäuren, relative Aciditäten von aliphatischen Monocarbonsäuren in Wasser und Pyridin 220

Monohalogenessigsäuren, Untersuchung des Azotometergases 226
Monohydroxybenzolderivate, Untersuchung 127
Monomethylaminhydrochlorid, Reinheitsbestimmung 371
Morin, Reaktion mit Titan 412; Bestimmung 97
Morphin, Bestimmung 377; Mikrobestimmung 235; Bestimmung in pharmazeutischen Präparaten und Opium 70
Multivitaminpräparate, Bestimmung der einzelnen Vitamine 135
Murexid zur Calciumbestimmung 74
Muskeln, Bestimmung von Milchsäure 229
Mutterkorn, Bestimmung von Alkaloiden 71
Myricetin, Bestimmung 97; R_f-Werte 128
Myristinsäure, Absorption 388; Trennung von Erucasäure 448

Nährstoffe, Bestimmung der Versorgung von Pflanzen 463
Nahrungsmittel, Identifizierung der Antibiotica 366; siehe auch Lebensmittel
Nahtmaterial, Bestimmung von Chrom in chirurgischem Nahtmaterial 64
Naphtha, spektralanalytische Bestimmung 307
Naphthalindisulfonsäuren, Bestimmung 310
Naphthalinmonosulfonsäuren, Bestimmung 310
Naphthalinsulfonsäuren, Analyse 310
Naphthalintrisulfonsäuren, Bestimmung 310
β-Naphtholacetat, Bestimmung von Acetylgruppen 226
2-Naphthol-6,8-disulfonsäure, Bestimmung von Beimengungen 236
Naphthole, Reaktion mit Titan 413; mit Niob und Tantal 419
Naphthoresorcin, Analyse 445
Naphthylamin-hydroxy-sulfonsäuren, Identifizierung 236
Naphthylaminsulfonsäuren, Identifizierung 236; Überwachung der Sulfurierung 236
2-Naphthylamin-1,5,7-trisulfonsäure, Bestimmung des Hydrolysegrades 236
Naphthylsulfonsäuren, Identifizierung 236
Narcein, Bestimmung 375
Narcotin, Bestimmung in Opium 378
Naringin, Nachweis und Identifizierung 237
Natrium, Halbstufenpotential 341; flammenphotometrische Bestimmung 114, 115; Bestimmung in Gemischen mit Kalium 115; Bestimmung in salzarmen Backwaren 364; Bestimmung in Perhydrol 48; in Phosphor 143; Trennung von anderen Bestandteilen bei der Analyse von Gesteinen und Mineralien 147; Bestimmung in Fluoriden 298; in Gläsern 298; in Naphtha 307; im Serum 75; Einfluß auf die flammenphotometrische Calciumbestimmung 204; Bestimmung von Wasserstoff 282; von Nickel neben Cr, Fe und Cu in Natrium 52
Natrium-p-aminosalicylat zur Bestimmung von Eisen 443
Natriumbenzoat, Bestimmung 66
Natriumchloritlösungen, Bestimmung des Oxydationswertes 61
Natriumfluorid, Bestimmung von Fluor 298
Natriumfluorosilicat, Bestimmung von Fluor 298
Natrium-Kaliumlegierungen, Bestimmung von Wasserstoff 282
Natriumnitrit, thermische Beständigkeit 200; Bestimmung von Perchloraten durch Schmelzen mit Natriumnitrit 44
Natriumoleat, Bestimmung von Hexachlorophen 371
Natriumoxyd, Bestimmung in oxydischen Materialien 296; im Glas 457
Natriumperjodat, thermische Beständigkeit 200
Natriumpyrosulfat, thermische Beständigkeit 200
Natriumrhodizonat, zum Nachweis von Barium und Strontium 116
Natriumsalicylat, Bestimmung 66
Natriumsilicofluorid, Analyse 298
Natronwasserglas, Bestimmung von Kieselsäure 61
Naturwässer, Bestimmung von Kupfer, Blei und Zink 279
Nebennieren-Homogenisate, Bestimmung von Aldosteron 79
Neodym, Bestimmung 435
Neodymacetat, Bestimmung des Kristallwassers 198
Neodymsulfat, Bestimmung des Kristallwassers 198
Neomycin, Identifizierung in Milch 366
Neoxanthin, Bestimmung in Blättern 394
Neptunium, Bestimmung in Uranspaltprodukten 360
Niacinamid, siehe Nicotinsäureamid

Nichtwäßrige Lösungen, acidimetrische Titrationen 198
Nickel, Extrahierbarkeit von Chelaten mit PAN 187; papierchromatographisches Verhalten des Oxalatkomplexes 217; Mitfällung von Calcium und Barium bei der Fällung von Nickel mit Thioacetamid 204; Bestimmung 425; colorimetrische Bestimmung 217; Bestimmung mit Omegachromblauschwarz G 422; indirekte mercurimetrische Bestimmung über den Pyridin-Rhodanidkomplex 205; Abtrennung von Palladium 218; Untersuchung binärer Mischungen mit Lanthan in Anwesenheit von Ammoniumfluorid 183; Bestimmung in schwerem Wasser 47; in Natrium in Gegenwart von Cr, Fe und Cu 52; in Kupferlegierungen 451; in Aluminiumlegierungen 283; in Phosphor 143; im Stahl 58; in Naphtha 307; Nachweis in Fetten 363; Einfluß auf die Kupferbestimmung 245; auf die Bestimmung von Thorium und Zirkonium 94; auf die Uranbestimmung 31; auf die Kobaltbestimmung 428; auf die amperometrische Palladiumbestimmung 105; Bestimmung von Zink neben Nickel in Eisenerzen 294; von Zink und Cadmium 255; von Kobalt 59
Nickelchelate von 2-(2-Hydroxy-5-methoxyphenylazo)-4-methylthiazol, analytische Verwendung 444
Nickel-Chromproben, Bestimmung von Gasen 281
Nickellegierungen, Analyse auf Titan, Uran, Zinn und Beryllium 43
Nicotinsäure, Farbreaktion 409
Nicotinsäureamid, Bestimmung 133; in Multivitaminpräparaten 135
Nierenfett, papierchromatographische Untersuchung 197
Niob, Halbstufenpotential 341; Ausfällung des Kupferronatkomplexes 42; Reaktion mit verschiedenen Stoffen in konzentrierter Schwefelsäure 419; Bestimmung 360; Bestimmung in Uranspaltprodukten 360; in Mineralien, Erzen und rostfreiem Stahl 290; in Erzen 149, 455; Bestimmung von Bi, Pb und Cd in Niob 288
Niob-95, Erfassung in Uranspaltprodukten 40
Nioberze, röntgenfluorescenzspektralanalytische Untersuchung 455
Nitrat, Bestimmung 211; nach Lunge 137; Bestimmung neben Nitrit 43
Nitrate, Bestimmung zusammen mit Nitriten 43; Bestimmung von Nitriten neben Nitraten 43; von Stickstoff 311
Nitratstickstoff, Bestimmung 44; in Pflanzen 463
Nitrile, Tüpfelteste aliphatischer und aromatischer Nitrile 122
n-Nitrile, Abtrennung 316
Nitrilotriessigsäure, thermische Beständigkeit 200
Nitrite, Bestimmung neben Nitraten 43; zusammen mit Nitraten 43
Nitritstickstoff, Bestimmung 44
1-Nitro-anthrachinon-7-sulfonsaures Natrium, polarographische Bestimmung 237
5-Nitrobarbitursäure zur Bestimmung von Kalium 434
p-Nitrobenzylbromid zur Bestimmung von Estern 122
p-Nitrobenzylchlorid zur Bestimmung von Estern 122
Nitrocellulose, Untersuchung nach Lunge 137; Bestimmung von Nitrat nach Lunge 311; Bestimmung von Stickstoff 311; von Stickstoff mit Phenoldisulfonsäure 312
Nitrogruppen, Mikrobestimmung 222
Nitroguanidin, Bestimmung 123
Nitro-6-hydroxy-3-methyl-benzoesäure zur Bestimmung von Thorium und Zirkonium 93
Nitrosogruppen, Mikrobestimmung 222
Nitrosophenole, Untersuchung des Azotometergases 226
Nitroso R-Salze, Bestimmung von Kobalt 59
Nitroverbindungen, Bestimmung aromatischer Nitroverbindungen 126; von Stickstoff in fluorhaltigen Nitroverbindungen 275
Norauranetin, Bestimmung 97
Nordihydroguajaretsäure, Nachweis 131
Nortangeretin, Bestimmung 97
Notatin, Bestimmung der Blut-Galaktose 391
Novobiocin, Bestimmung 379; in Gegenwart von Isonovobiocin 380
Nux vomica, Bestimmung von Strychnin 72

Obsterzeugnisse, Bestimmung von Sorbinsäure 133
Octadecadiensäure, Absorption 388
Octadecatriensäure, Absorption 388
Öl, Untersuchung der Schwefelbestimmung 307; Bestimmung der im Öl des Ulmensamens enthaltenen Fett-

säuren 305; des Seifengehaltes raffinierter Öle 317; der Ranzigkeit von Pflanzenölen 362; von Gossypol in Baumwollöl 154
Ölkuchen, Bestimmung von Gossypol 154
Öllösliche Lebensmittelfarben, Bestimmung 369
Ölsäure, Abtrennung 123; Trennung von Erucasäure 448
Oestrogene, Reinigung der Hormone vor Anwendung des Kober-Testes 400; Bestimmung im Harn 400
Oleanantyp, Bestimmung der Triterpenoide 394
Oleandomycin, colorimetrische Bestimmung 380
α-Olefine, Abtrennung 316
Oleinsäure, Absorption 388
Olivenöl, Identifizierung von Rapsöl durch Harnstofffraktionierung 130
Omegachromschwarzblau G als Reagens auf verschiedene Kationen 420
Opium, Bestimmung von Morphin 70; von Narcotin, Thebain und Papaverin 378
Opiumalkaloide, nichtwäßrige Titration 377
Orangensaft, Bestimmung der Ascorbinsäure 134
Orcin, Analyse 445; Reaktion mit Titan 413
Organe, Untersuchung der Schleichchen Anaesthesie-Mischung 385
Organflüssigkeiten, Indicator zur p_H-Schnellbestimmung 73
Organische Basen, Halbmikrobestimmung 235; Titration in Dimethylformamid 199
Organische Chemie, Strukturaufklärung der Kohlenwasserstoffe 218
Organische Säuren, relative Aciditäten in Wasser und Pyridin 220
Organische Substanzen, schnelle Veraschung 275; toxikologische Untersuchungen nichtflüchtiger organischer Verbindungen 239; Bestimmung in Aluminatlösungen 154; Bestimmung von Wasserstoff 119; Bestimmung von Strontium-90 119; Einfluß auf die Strontiumemission 10; Bestimmung von C, H und Halogen 275; von Blei und Wismut 383; von Stickstoff in fluorhaltigen Verbindungen 275; von Schwefel 119; von Halogen, Arsen, Phosphor und Bor 276; von F, Cl, Br und SO_4 275; von Chlor 276; von Chlor, Brom und Jod 119; von Eisen-55 119; von Acetylgruppen 449
Ornithin, Trennung von Lysin 389
Orthophosphat, Bestimmung in Geweben 76
Osmium, Einfluß auf die amperometrische Palladiumbestimmung 105
Oxalacetat, Bestimmung 229
Oximierungsverfahren zur Bestimmung von Carboxylgruppen 446
Oxiransauerstoff, Bestimmung in Epoxydsäuren 236
Oxydationsprodukte, Trennung der Oxydationsprodukte mehrkerniger Aromaten 125
Oxydationswert, Bestimmung von Chloritlösungen 61
Oxydische Materialien, Bestimmung von SiO_2, Al_2O_3, ZrO_2, Fe_2O_3, TiO_2 und Na_2O 296
Oxydschicht, Bestimmung auf Zinnplatten 54

Palladium, Reaktion mit Polyäthylenglykol 113; amperometrischen Bestimmung mit 2-(o-Hydroxyphenyl)-benzoxazol 103; Abtrennung von anderen Metallen mit Dimethylglyoximlösung 217; Bestimmung von Rhodium neben Palladium 444
Palladium-Wasserstoffelektrode, für wäßrige und nichtwäßrige Titrationen 198
Palmitinsäure, Absorption 388; Abtrennung 123; Trennung von Erucasäure 448
Palmöl, Bestimmung der Säuren 123
PAN als Reagens 255; siehe auch Pyridylazonaphthol
Panthenol, Bestimmung in pharmazeutischen Vitaminpräparaten 136
Papaverin, Mikrobestimmung 235; Bestimmung in Opium 378
Papaverinhydrochlorid, Bestimmung von Theophyllinäthylendiamin neben Papaverinhydrochlorid 374
Papierchromatographie, Auswertung von Radialpapierchromatogrammen 197; Anwendung bei toxikologischen Untersuchungen 239; zur Identifizierung organischer Farbstoffe 318
PAS-Natrium, Bestimmung 66
Patuletin, Bestimmung 97
Pectolinarin, Nachweis und Identifizierung 237
Penicillin, Analyse mit radioaktiven Indicatoren 63; Bestimmung in Form des Eisen(III)-hydroxamatkomplexes 98; Identifizierung in Milch 365, 366
Pentaensäuren, Absorption der C_{20} bis C_{22}-Pentaensäuren 388

5,7,3′,4′,5′-Pentahydroxyflavan-3,4-diol, R_f-Werte 128
n-Pentanol, Bestimmung 120
Pentosen, polarographische Analyse 227
Peptide, Bestimmung der Zonenbeweglichkeit 320; Untersuchung von synthetischen Peptiden 320
Peptonwasser, Bestimmung von Hexachlorophen 371
Perchlorate, Bestimmung in Mischungen 44
Perchlorsäure zur Bestimmung der Gesamtphosphorsäure des Bodens 460; Trennung von Schwefelsäure 439; von Phosphorsäure 439
Perhydrol, Bestimmung von Li, Na, K und Ca 48; von Cadmium 48; von Chlorid 51; siehe auch Wasserstoffperoxyd
Peroxydbäder, Bestimmung der Bleichintensität 304
Perrhenat, qualitativer Nachweis 45; Bestimmung in organischen Rhenium-Komplexverbindungen 121
Pesticide, Bestimmung 314
Petrolchemie, Strukturaufklärung der Kohlenwasserstoffe 218
Petroleumproben, Bestimmung von Eisen-55 119
Pflanzen, Bestimmung der Nährstoffversorgung 463; von Caesium-137 381; von Arbutin und Hydrochinon 69
Pflanzenaschen, Bestimmung von B, Si, P, S und Cl 463
Pflanzenextrakte, flammenphotometrische Bestimmung von Calcium 204
Pflanzenmaterial, Bestimmung von Zink und Magnesium 304
Pflanzenöle, Bestimmung der Ranzigkeit 362
Pflanzenteile, Bestimmung von Phosphor 63
Pflanzliche Konserven, Bestimmung von Sorbinsäure 368
p_H-Bestimmung, vielfach verwendbarer Indicator 73
p_H-Wert, Einfluß auf die Untersuchung binärer Mischungen von Metallen mit Lanthan 181; Einfluß auf die Bestimmung von Natrium und Kalium in Gläsern 298
Pharmazeutische Präparate, Bestimmung der Bestandteile durch Ionenaustausch und Spektralphotometrie 370; Bestimmung von Meprobamat 65, 156; Nachweis von Promazin 67; Bestimmung von Phenylbutazon 68; von Coffein 70; Bestimmung von Morphin 70
Pharmazeutische Vitaminpräparate, Bestimmung von Panthenol 136
Pharmazie, Verwendung radioaktiver Isotopen in der Analyse 63
Phasenanalyse, selektiv wirkende Lösungsmittel zur chemischen Phasenanalyse 59
Phenacetin, Bestimmung von Theophyllinäthylendiamin neben Phenacetin 374; von Meprobamat 65
Phenanthrenchinon, Abtrennung 232
o-Phenanthrolin, zur Bestimmung von Eisen 216
Phenol, Reaktion mit Titan 413; mit Nb und Ta 419
Phenoldisulfonsäuren, zur Bestimmung von Stickstoff in Nitrocellulosen 312
Phenole, Tüpfelnachweise 234; papierchromatographische Bestimmung 234; Bestimmung der Hydrolysezahl 446; phenolischer Hydroxylgruppen 127; Untersuchung des Azotometergases 226
Phenol-Hypochlorit-Reaktion zur Bestimmung von Harnstoff im Blut 76
Phenolische Verbindungen, relative Aciditäten in Wasser und Pyridin 220
Phenolphthaleinmethode zur Bestimmung der Blausäure 134
Phensuximid, Nachweis 66
Phenylbutazon, Bestimmung in pharmazeutischen Zubereitungen 68
Phenylephrin, papierchromatographisches Verhalten des Hydrochlorids 375
Phenylquecksilber(II)-acetat, Bestimmung 159
Phloroglucin, Analyse 445; Reaktion mit Titan 413
Phlorrhizin, Bestimmung in biologischen Flüssigkeiten 393
Phosphat, zur Bestimmung von Blei 211; Vollständigkeit der Abtrennung in der qualitativen Halbmikroanalyse 197; Bestimmung als Molybdänblau 44; Bestimmung in Phosphatdüngemitteln neben gelöster Kieselsäure 462; in Pflanzen 463; in Casein 44; Einfluß auf die Kupferbestimmung 245; die flammenphotometrische Calciumbestimmung 204; Bestimmung von Fluor in Gegenwart von Phosphat 357
Phosphatdüngemittel, Bestimmung von Phosphat neben gelöster Kieselsäure 462
Phosphate, Bestimmung von Uran in Rohphosphaten 27, 35
Phosphatide, Analyse mit radioaktiven Indicatoren 63

Phosphide, Nachweis in biologischem Material 384
Phosphin, photometrische Bestimmung in Acetylen 278
Phospholipoide, Bestimmung in der Cerebrospinalflüssigkeit 395
Phosphor, turbidimetrische Mikrobestimmung als Strychninphosphomolybdat 118; von 5-, 3-wertigem und organischem Phosphor in der Atmosphäre und in wäßrigen Lösungen 277; Bestimmung von Spuren in Wasserstoffperoxyd 50; in Böden 62; in organischen Substanzen 276; in Pflanzen 463; in Pflanzenasche 463; Nachweis von gelbem Phosphor in biologischem Material 384; Einfluß auf die Magnesiumbestimmung in metallurgischen Schlacken 295; Bestimmung von Verunreinigungen in reinstem Phosphor 143
Phosphormolybdänsäure, thermische Beständigkeit 200
Phosphorsäure, Bestimmung der leichtlöslichen Phosphorsäure nach der Lactatmethode 460; Trennung von anderen Säuren 439; von Schwefelsäure 439; Bestimmung im Boden 460; im Lactatextrakt von Böden 461; Einfluß auf die Calciumbestimmung 75; Bestimmung von Tritium 154; von Calcium 302
Phosphorsäurelösungen, Verteilung von Uranspaltprodukten zwischen Phosphorsäurelösungen verschiedener Konzentrationen an Dowex-2 361
Phthalsäuredichlorid, Bestimmung neben Isophthalsäure- und Terephthalsäuredichlorid 128
Picoline, Farbreaktionen 409; Bestimmung 407
4-Picolylchlorid, Farbreaktion 409
Piperazin, Bestimmung 239
Piperin, Bestimmung 375
Plasma, Bestimmung der freien Fettsäuren 386; immunologische Bestimmung von Proteinen 390; Bestimmung von Phlorrhizin 393
Plasmaproteine, Bestimmung 390
Platin, Reaktion mit Polyäthylenglykol 113; Extrahierbarkeit des Chelates mit PAN 187; spektralphotometrische Bestimmung 218; Bestimmung in Wasserstoffperoxyd und Ammoniumfluorid 52; in Kathodenschlamm 61; Einfluß auf die amperometrische Palladiumbestimmung 105; Bestimmung von Rhodium neben Platin 444
Plutonium, Isolierung mit Mikro- und Ultramikromethoden 41; Bestimmung in Uranspaltprodukten 360; Bestimmung der Verunreinigungen 40
Polare Verbindungen, gaschromatographische Trennung mit wenig polaren stationären Flüssigkeiten 195
Polarographie in wasserfreiem Dimethylsulfoxyd 339
Pollen-Flavonoide, Nachweis und Identifizierung 237
Polyäthylenglykol, Reaktion mit verschiedenen Metallen 113
Polyäthylenglykol-Rhodano-Kobaltat(II) zum Nachweis von Kobalt 111
Polycyclische p-Chinone, Test 237
Polyenfettsäuren, Einfluß auf die Bestimmung von Cholesterin 394
Polyglykol-Oxonium-Komplexe, zur Extraktion von Übergangsmetallen 111
Polyhydroxyphenole, Untersuchung 127
Polymerisationsinhibitoren, Bestimmung 309
Polypropylensebacinat, Verwendung als stationäre Phase bei der gaschromatographischen Linaloolbestimmung 221
Polysaccharide, Bestimmung der reduzierenden Endgruppen 124
Polyvinylacetate, Bestimmung von Acetylgruppen 226
Portlandzement, spektralanalytische Untersuchung 296
Präalbumin, Bestimmung 390
Praktikum der quantitativen anorganischen Analyse (Lux) 434 [L]
Praseodym, Abtrennung von Indium 208
Praseodym-144, Darstellung von trägerfreiem Praseodym-144 206; Identifizierung in Uranspaltprodukten 40
Pregnenolonacetat, Bestimmung von Acetylgruppen 226
Produkte der Uranspaltung, Trennung der Isotope verschiedener Metalle 360
Progesteron, Farbreaktion mit Eisenchlorid 395
Promazin, Nachweis in pharmazeutischen Präparaten 67
Promedol, Bestimmung 68
Promethazin, Trennung von Chlorpromazin 67
Prontosil solubile, Bestimmung 157
Propan, gaschromatographische Abtrennung 219
Propanol, Bestimmung 120
n-Propanol, Einfluß auf die Strontiumemission 10

Propionsäure, Abtrennung von Buttersäure 196; Einfluß auf die Strontiumemission 10
Propoxyl, Bestimmung 445
Propylen, gaschromatographische Abtrennung 219
Protactinium, Bestimmung 360
Proteine, immunologische Bestimmung in Plasma 390
Protocatechualdehyd, Reaktion mit Titan 413
Protocatechualdehyd-äthylendiimin, Reaktion mit Titan 415
Protocatechualdehyd-phenylen-o-diimin, Reaktion mit Titan 415
Pteroylglutaminsäure, Bestimmung in Multivitaminpräparaten 135
Purovagin, Bestimmung in Arzneimitteln 156
Purpurin, Reaktion mit Titan 418
Pyrazolone, toxikologische Untersuchung 239
Pyrazolonmethode zur Bestimmung von Blausäure 134
Pyren, Abtrennung 232; Bestimmung in der Luft 278
Pyridin, relative Aciditäten von organischen Säuren in Pyridin 220; Farbreaktion 409; Bestimmung 405; mit Chlorcyan und Barbitursäure 401
Pyridinaldehyde, Farbreaktionen 409
Pyridin-2-aldoximmethjodid, Bestimmung 239
Pyridin-2-azo-1-dihydroxynaphthalin-2,7, Reaktion mit Titan 418
Pyridin-2-azo-4-resorcin, Reaktion mit Titan 418
Pyridin-4-carbinol, Farbreaktion 409
Pyridinderivate, Bestimmung mit Chlorcyan und Barbitursäure 401
4-Pyridin-Pyridiniumchlorid, Farbreaktion 409
Pyridin-Rhodanidkomplexe, bei der mercurimetrischen Bestimmung von Cd, Co, Ni und Zn 205
Pyridoxin, Trennung von Ascorbinsäure 238
Pyridylazonaphthol, Metallindicator bei der qualitativen Kationenanalyse 185
1-(2-Pyridyl-azo)-2-naphthol, als photometrische Reagens 255; zur Bestimmung von Kobalt 216
4-Pyridyl-oxymethansulfonsäure, Farbreaktion 409
Pyrit, Bestimmung von Cu, Pb und Cd 455; von Zink 293; von Selen 456
Pyrogallol, Reaktion mit Titan 413; Analyse 445; Bestimmung 234
Pyrogallolcarbonsäure, Reaktion mit Titan 415
Pyrogalloldisulfonsäure, Reaktion des Kaliumsalzes mit Titan 414; Reaktion mit Nb und Ta 419
Pyrogallolrot, Indicator für Rücktitrationen mit Wismut- und Bleinitratlösungen 199
Pyrolyseteere, Bestimmung von Hydroperoxyd 464

Quecksilber, Reaktion mit Polyäthylenglykol 113; Extrahierbarkeit des Chelates mit PAN 187; Trennung von Wismut 438; Bestimmung in Holzkohle 301; Bestimmung durch Aktivierungsanalyse in pharmazeutischen und toxikologischen Präparaten 63; Einfluß auf die Kupferbestimmung 245
Quecksilber(I) und (II), Nachweis mit Hilfe eines Komplexbildners 201
Quecksilber(II), Analyse von binären Mischungen mit Lanthan in Anwesenheit von Ammoniumfluorid 183
Quecksilbernitrat, Verwendung zur Rücktitration in alkalischem Medium 178
Quecksilberrhodanide von Cu, Co und Cd zur Mitfällung von Wismut 437
Quellen, Bestimmung von Thorium B und Radium B im Wasser radioaktiver Quellen 139; von Thorium C und Radium C in Wasser radioaktiver Quellen 138
Quercetagetin, Bestimmung 97
Quercetin, Reaktion mit Titan 412; mit Nb und Ta 419; Nachweis und Identifizierung 237; Bestimmung 97; R_f-Werte 128
Quercitrin, Nachweis und Identifizierung 237

Radialpapierchromatogramme, Auswertung 197
Radioaktive Indicatoren in der Analyse pharmazeutischer Produkte 63
Radiochemie, Anwendung in der analytischen Chemie 197
Radiochemische Analyse durch Ionenaustausch 360
Radium B, Bestimmung in radioaktiven Quellen 139
Radium C, Bestimmung in radioaktiven Quellen 138
Ranzigkeit, Bestimmung von Pflanzenöl 362
Raps, Verordnung zur Bewertung 362

Rapsfett, papierchromatographische Untersuchung 197
Rapsöl, Identifizierung in Olivenöl durch Harnstofffraktionierung 130
Rapsölfettsäuren, papierchromatographische Trennung 197
Ratten, Bestimmung von Sulfhydrylgruppen 76; von Milchsäure in Muskeln 229
Rauwolfia-Alkaloide, Bestimmung von Trimethoxybenzoesäureestern 376
Redoxindicatoren, in der Spurenanalyse 246; Variaminblau zur Bestimmung von Halogeniden, Cyaniden, Rhodaniden und Kalium 214
Redoxverschiebung, Titrationen mit Redoxverschiebung 343
Reduktionsmittel, Untersuchung des Azotometergases 226
Reduzierende Substanzen, Bestimmung mit Tetrazolblau 198
Resacetophenon, Reaktion mit Titan 412
Rescinnamin, papierelektrophoretische Abtrennung 61
Reserpin, Bestimmung in pharmazeutischen Präparaten 370; Bestimmung von Meprobamat 65
Resorcin, Reaktion mit Titan 413; mit Nb und Ta 419; Analyse 445; Bestimmung 234
β-Resorcylsäure, Reaktion mit Titan 414
Rhabarber, Bestimmung der Inhaltsstoffe 373
Rhamnetin, Bestimmung 97
Rhamnocitrin, Bestimmung 97
Rhamnose, optische Drehung und Farbreaktion 450
Rhenium-komplexverbindungen, Bestimmung von Perrhenat neben KNO_3 und KCl in organischen Rheniumkomplexverbindungen 121
Rhesusaffen, Bestimmung der endständigen Aminosäuren in Wachstumshormonen 399
Rhodamin B-Chlorauratkomplex, bei der Bestimmung von Gold 291
Rhodanide, Bestimmung mit Variaminblau 214
Rhodanid-Pyridinkomplexe, bei der mercurimetrischen Bestimmung von Cd, Co, Ni und Zn 205
Rhodium, Abtrennung von Indium 208; Bestimmung neben Platin, Palladium und Gold 444; Einfluß auf die amperometrische Palladiumbestimmung 105
Rhodium-106, Identifizierung in Uranspaltprodukten 40
Riboflavin, Bestimmung in Lebensmitteln 366; in Multivitaminpräparaten 135
Ribose, Bestimmung 451
Ricinusölderivate, Abtrennung 316
Rind, Artspezifität des Serumalbumins 391; Bestimmung der endständigen Aminosäuren der Wachstumshormone 399
Robinetin, R_f-Werte 128
Robinin, Nachweis und Identifizierung 237
Röntgenographische Analyse verschiedener Elemente in vivo 74
Röntgenstrahlen-Diffraktion zur Identifizierung von Barbituraten 371
Roheisen, Bestimmung von Kobalt 59
Rohöl, spektralanalytische Bestimmung 307
Rohphosphate, Bestimmung von Uran 27, 35
Rohrzucker-Äthanol-Wasser, Dampfdruck des Alkohols im Dreikomponentensystem 364
Roßkastanienextrakte, Bestimmung von Saponin 373
Rotenoide, Bestimmung in Milch 365
Rubidium, Halbstufenpotential 341; Bestimmung kleiner Mengen in Gesteinen und Meerwasser 148
Rubidiumchlorid, flammenphotometrische Bestimmung von Natrium 195
Rübsen, Verordnung zur Bewertung 362
Rückstände, Bestimmung von Uran nach dem Pulver-Sieb-Verfahren 453
Ruthenium, Bestimmung 360; Abtrennung von Indium 208; Bestimmung in Uran-Spaltprodukten 284; Einfluß auf die amperometrische Palladiumbestimmung 105
Ruthenium-103 und -106, Abtrennung von Uran 39
Ruthenium-106, Identifizierung in Uranspaltprodukten 40
Rutin, Reaktion mit Titan 412; Nachweis und Identifizierung 237

Saccharin-Natrium, Bestimmung 66
Saccharose, spektralphotometrische Bestimmung in U.S.P. Sirup 363
Säulenchromtographie, Durchflußzelle der Registrierung von Eluaten 360
Säureanhydride, Nachweis und Bestimmung organischer Säureanhydride 122
Säuren, Einfluß organischer Säuren auf die Strontiumemission 10; Nachweis nichtfluorescierender Säuren 126; Nachweis und Bestimmung organischer Säuren 122; Bestimmung der

Verseifungszahl von Estern schwacher Säuren 317; Abtrennung von Alkoholen und Estern 220
Safranöl, gaschromatographische Untersuchung 448
Salazopyrin, Bestimmung 157
Salicylaldehyd, Reaktion mit Titan 412
Salicylaldoxim, Reaktion mit Titan 415
Salicylanilid, Bestimmung in Lacken 308
Salicyloylhydrazid, Reagens auf Δ^4-3-Ketosteroide 396
Salicyloylhydrazone, Fluorescenzspektren 451
Salicylsäure, Reaktion mit Titan 414; mit Nb und Ta 419; Trennung von Phosphorsäure 439; von Schwefelsäure 439; Störung der Sorbinsäurebestimmung 133
Salicylsäuremethylester, Reaktion mit Titan 414
Salpetersäure, Bestimmung 211; Titration von Gemischen in Aceton als Lösungsmittel 303; Trennung von Phosphorsäure 439; von Schwefelsäure 439
Salzsäure, Titration von Gemischen in Aceton als Lösungsmittel 303; Trennung von Schwefelsäure 439; Bestimmung von Tritium 154
Salzsolen, Bestimmung von Magnesium 203
Salzwasser, Bestimmung von Äthylenbromid 140
Samarium, Bestimmung 435
Sanguinarin, Bestimmung 375
Sapogenine, Bestimmung steroider Sapogenine 394
Saponin, Bestimmung in Roßkastanienextrakten 373
Sauerstoff, polarographische Bestimmung in Gasen 46; Bestimmung in Kesselspeisewasser mit o-Tolidin 280; im Stahl 145; von acidem Sauerstoff in Kohle 463; des Epoxydsauerstoffes in Salzen der Epoxydsäuren 236
Scandium, gravimetrische Bestimmung mit unterphosphoriger Säure 205
Schädlingsbekämpfungsmittel, Trennung chlorierter Schädlingsbekämpfungsmittel 312; Bestimmung der Rückstände 313
Schiefer-Gasöl, Bestimmung durch Stickstoffverbindungen 307
Schiff'sches Reagens, zur Bestimmung von Äthylenglykol 389
Schlacken, Bestimmung von Magnesium in metallurgischen Schlacken 295
Schlafmittel, toxikologische Untersuchung 239
Schlangengift, Bestimmung der Lecithinase in Agkistrodon blomhoffii 388
Schrot, Bestimmung von Gossypol 154
Schutzüberzüge, Bestimmung von Blei 308
Schwefel, Bestimmung in Klinker und Zement 297; Bestimmung in organischem Material 119; in Pflanzenaschen 463; in Kohleverarbeitungsprodukten 305; in Ölen 307; Bestimmung des Arsen(III)-oxydgehaltes von Mischungen, die Arsenverbindungen und Schwefel enthalten 212
Schwefel-35, Bestimmung in Schwefelsäure 154
Schwefeldioxyd, Bestimmung in Fluorwasserstoff 137
Schwefelsäure, Reaktion konzentrierter Schwefelsäure mit Titan 411; Bestimmung 310; Titration neben anderen Säuren 439; in Gemischen 308; von Gemischen in Aceton als Lösungsmittel 303; Bestimmung von Arsen 153; des ^{35}S-Gehaltes 154
Schweinefett, Bestimmung der Säuren 123
Schwermetalle, Untersuchung einer Verbindung, die mit Schwermetallen Komplexe bildet 201; Bestimmung in Antimon und Antimonsulfid 286
Scopolamin, Bestimmung in pharmazeutischen Präparaten 370
Scopoletin, Bestimmung in Tabakrauch 319
Secale Cornutum, Bestimmung des Alkaloidgehaltes 71
Sedimentgesteine, Bestimmung von Bor, Berichtigung 80
Seewasser, Bestimmung der Kohlenhydrate 140
Seifen, Bestimmung in raffinierten Ölen 317; Bestimmung von Hexachlorophen 371
Sekrete, Indicator zur p_H-Bestimmung 73
Selen, Abtrennung von Indium 208; Bestimmung in Phosphor 143; in Pyrit, Chalkozit und Markasit 456; Bestimmung kleiner Bromgehalte 56
Selenige Säure, zur Fällung von Tantal 149
Seltene Erden, spektrographische Analyse 435; Ausfällung des Kupferronatkomplexes 42; Abtrennung von Thorium 206; Bestimmung in Erzen und Gesteinen 292
Semen Strychni, papierchromatographische Untersuchung galenischer Präparate 72

Serum, Bestimmung von Calcium 75, 204, 381; von Calcium und Magnesium 74; von Fluorid 441; Nachweis jodhaltiger Verunreinigungen 385; elektrophoretische Untersuchung von Eiweißfraktionen 77; Bestimmung des an α- und β-Lipoproteine gebundenen Cholesterins 390; der β-Lipoproteine 78
Serumalbumine, Artspezifität 391
Siccative, Bestimmung von Blei 308
Silber, Extrahierbarkeit des Chelates mit PAN 187; Extraktion mit Kupferdithizonat 198; Nachweis mit Hilfe eines Komplexbildners 201; Bestimmung mit Variaminblau als Indicator 214; Bestimmung kleiner Mengen durch Dreiphasentitration 173; Abtrennung von Indium 208; Trennung von Blei durch Extraktion als Tributylammoniumsilberrhodanid 250; Einfluß auf die Kupferbestimmung 245
Silberlot, Bestimmung von Cu, Pb, Sn und Sb 282
Silicat, Bestimmung mit Molybdänblau und Einfluß auf die Phosphatbestimmung 44
Silicate, Bestimmung von Calcium 454; von Strontium 19, 148; von Thorium 22; von Silicium 302; von Zirkonium und Hafnium 149
Silicaterze, Bestimmung von Goldspuren 291
Silicatgläser, Bestimmung von Wasser 297
Silicium, Halbstufenpotential 341; Bestimmung von Spuren in Wasserstoffperoxyd 50; Bestimmung in schwerem Wasser 48; in Legierungen 452; in Aluminiumlegierungen 283; in Phosphor 143; in niedrig legierten Stählen 452; in Erzen 455; in Silicaten 302; in Kalksteinen 453; in Pflanzenaschen 463; Einfluß des Magnesiums auf die Siliciumbestimmung 289; Bestimmung der Verunreinigungen in reinstem Silicium 141
Siliciumcarbid, Schnellanalyse 302
Siliciumdioxyd, Bestimmung in oxydischen Materialien 296
Silicium-Germaniumlegierungen, spektrographische Analyse 452
Siliciumtransistoren, Bestimmung der Verunreinigungen 141
Silicomolybdatkomplex, zur Bestimmung von Kieselsäure 210
Simazin, Bestimmung in Erdproben 63
Sinomenin, Bestimmung 375
Sirup, Bestimmung von Saccharose in U.S.P. Sirup 363
Sojabohnenphosphatide, gaschromatographische Untersuchung 448
Solen, Bestimmung von Magnesium in Salzsolen 203
Solochromviolett R, zur Bestimmung als Reagens von Zirkonium 107; von Mikrogrammengen Molybdän 349
Somatropine, Bestimmung der endständigen Aminosäuren 399
Sorbinsäure, Analytik, (Berichtigung) 79; Bestimmung in Lebensmitteln 133; in Konserven pflanzlichen Ursprungs 368
Soventol, Bestimmung vom Meprobamat 65
Spaltprodukte, Analyse von Uranspaltproduktgemischen 40; Bestimmung von Caesium-137 202; siehe auch Uranspaltprodukte
Speisefette, Nachweis synthetischer Antioxydantien 130
Spektralphotometrie zur Bestimmung der Bestandteile pharmazeutischer Präparate 370
Sphalerite, Bestimmung von Germanium 295
Spinacia oleracea, Nachweis von Histaminderivaten und Acetylcholin in Blattauszügen 67
Spiramycin, Identifizierung in Milch 366
Sprühbeläge, Bestimmung von DDT neben Äthyl-4,4′-dichlorbenzilat 314
Spuren, Bestimmung in schwerem Wasser 47
Spurenanalyse, Anwendung von Redoxindicatoren 246
Spurenmetalle, Nachweis in Fetten 363
Städte, Tüpfelnachweis von Phenolen in der Luft amerikanischer Städte 234
Stärke, Bestimmung der Feuchtigkeit von Kartoffelstärke 132
Stahl, Einfluß des Neutronenbeschusses auf borlegierten Stahl 289; Analyse der Gasgemische aus H_2, N_2 und CO 452; Bestimmung von Kupfer und Blei 289; von B und Si in niedrig legierten Stählen 452; von Aluminium 57; von Titan 290; von Titan, Uran, Zinn und Beryllium 43; von Vanadium 145, 267; von Vanadium in hochlegierten Stählen 145; von Niob in rostfreiem Stahl 290; von Sauerstoff 145; von Mangan 146; von Eisen und Mangan 291; von Eisen(III)-chlorid 295; von Kobalt 59; von Nickel 58

Staubteilchen, Bestimmung des Bleigehaltes von Staubteilchen in der Luft 451
Stearinsäure, Absorption 388; Trennung von Erucasäure 448
Steinkohlenasche, Bestimmung von Germanium 463
Sterine, Bestimmung 394
Steroide, Farbreaktion mit dem Eisenchloridreagens nach Zak 395
Stickoxyde, Bestimmung des Isotopenverhältnisses von Stickstoff 43
Stickstoff, Bestimmung des Isotopenverhältnisses 43; Bestimmung von Nitrit- und Nitratstickstoff 44; Bestimmung in Metallen 281; in Gasgemischen aus Stahl 452; von Gesamtstickstoff in Bodenauszügen und Wässern 44; Bestimmung in Boden und Kompost 459; in Pflanzen 463; in Tabak 318; in Nitrocellulose 311; mit Phenoldisulfonsäuren 312; Bestimmung in fluorhaltigen organischen Verbindungen 275
Stickstoffkomponenten, Bestimmung der Stickstoffkomponenten des Harns in Geflügelexkrementen 384
Stickstoffverbindungen zur Typenunterscheidung von Schiefer-Gasöl 307
Strahlenquellen zur Elementaranalyse 119
Streptomycin, Identifizierung in Milch 365, 366
Strontium, Halbstufenpotential 341; Nachweis durch Tüpfeln mit Natriumrhodizonat 116; Bestimmung 360; Einfluß organischer Substanzen auf die Emission in der Flamme 10; Vergleich der Emission mit Calcium in verschiedenen Lösungsmitteln 18; Untersuchung binärer Mischungen mit Lanthan 181; Abtrennung von Indium 208; flammenphotometrische Bestimmung in strontiumarmen Mineralen 9; Bestimmung in Silicaten und Carbonaten 148; Bestimmung in Uranspaltprodukten 436; in Uran-Spaltproduktgemischen 152; Einfluß auf die Kobaltbestimmung 428
Strontium-90, Bestimmung in organischem Material 119
Strontiumthiosulfat, thermische Beständigkeit 200
Strychnin, Mikrobestimmung 235; Bestimmung in pharmazeutischen Präparaten 370; in Nux vomica 72
Strychninphosphomolybdat zur Mikrobestimmung von Phosphor 118
Succinalcholinjodid, Mikrobestimmung 235
Sulfaäthylthiodiazol, Bestimmung 157
Sulfadiazin, Bestimmung 157, 158
Sulfamerazin, Bestimmung 157
Sulfamethoxypyridazin, Bestimmung 158
Sulfanilsäure, zum Tüpfelnachweis von Phenolen 234
Sulfat, Bestimmung mit ÄDTA 440; mit 4-Amino-4′-chlorodiphenyl 213; Bestimmung in Wasser 47; in Wasserstoffperoxyd 50; nephelometrische Bestimmung in Wasserstoffperoxyd 51; Bestimmung in Böden 150; in organischen Substanzen 275; Einfluß auf die Uranbestimmung 31; Bestimmung von Fluor in Gegenwart von Sulfat 357
Sulfate, Analyse zur Strontiumbestimmung 19
Sulfathiazol, Bestimmung 157, 158
Sulfationen, Nachweis durch Farbreaktion 118
Sulfhydrylgruppen, Bestimmung in biologischem Material 75
Sulfiderze, Bestimmung von Blei und Zink 293
Sulfo-p-kresotinsäure zur Bestimmung von Thorium und Zirkonium 93
Sulfonamide, Bestimmung von Marbadal und Supronal 157
Sulfonierungsgemische, Analyse 310
Sulfonsäureamide, Untersuchung des Azitometergases 226
Sulfonylchloride, Analyse 221
o-Sulfophenyl-1-azo-2-chromotropsäure, Reaktion mit Titan 418
Sulfosalicylsäure, Reaktion mit Titan 414
Sulfoxyde, potentiometrische Titration 221
Sulfurierung der 2-Naphthylamin-1-sulfonsäure, Überwachung des Prozesses 236
Supronal, Bestimmung 157
Sympathicomimetica, nichtwäßrige Titration 73

Tabak, Bestimmung von Stickstoff 318
Tabakrauch, Bestimmung von Scopoletin 319
Tabletten, Untersuchung auf Reserpin und Yohimbin 370; Bestimmung von Isoniazid 374
Tannine, papierchromatographisches Verhalten 128
Tantal, Reaktion mit verschiedenen Stoffen in konzentrierter Schwefel-

säure 419; Ausfällung des Kupferronatkomplexes 42; Abtrennung von Indium 208; Bestimmung in Zirkonium 285; in Erzen 149, 455; Bestimmung von Bi, Cd, Sn, Pb und Sb 287
Tantalerze, röntgenfluorescenzspektralanalytische Untersuchung 455
Tartrat, Einfluß auf die Kupferbestimmung 245
Taxifolin, R_f-Werte 128
Technische Produkte, Bestimmung von Guanidinnitrat und Ammoniumnitrat 150
Teer, Bestimmung von Wasserstoffperoxyd in Hydrolyseteeren 464
Teerprodukte, Bestimmung von Chloriden 306
Teigwaren, Bestimmung von Sorbinsäure 133
Tellur, Bestimmung in Phosphor 143
Terbium, Bestimmung 435
Terephthalsäuredichlorid, Bestimmung neben Isophthalsäuredichlorid 127
Terramycin, Identifizierung in Milch 366
Testosteron, Farbreaktion mit Eisenchlorid 395
Tetracain, papierchromatographisches Verhalten des Hydrochlorids 375
Tetracyclin, Bestimmung 73; Identifizierung in Milch 366
1-Tetradecen, Abtrennung 316
Tetrahydroxy-p-benzochinon zur Bestimmung von Bleirauch in der Luft 277
Tetrahydroxychinon zur Bestimmung von Blei in der Luft 451
Tetrahydroxyflavandiole, R_f-Werte 128
7,8,3′,4′-Tetrahydroxyflavonol, R_f-Werte 128
Tetrazolblau, zur Bestimmung reduzierender Substanzen 198
Tetrosen, Nachweis und Bestimmung 125
Thallium, Extrahierbarkeit des Chelates mit PAN 187; Nachweis nach Oxydation mit Hilfe von Methylviolett 436; Untersuchung über die Bestimmungsmethoden 209; Bestimmung durch anodische Amalgamvoltammetrie 321; Abtrennung von Palladium 218; Bestimmung durch Aktivierungsanalyse in pharmazeutischen und toxikologischen Präparaten 63
Thebain, Bestimmung 377; in Opium 378
2-Thenoyltrifluoroaceton, zur Extraktion und colorimetrischen Bestimmung von Kupfer 241
Theophyllinäthylendiamin, Bestimmung neben anderen Arzneistoffen 374
Thiamin, Halbmikrobestimmung 235; chromatographische Trennung und Bestimmung 366; Bestimmung in Multivitaminpräparaten 135
Thiaminphosphorsäureester, chromatographische Trennung und Bestimmung 366
Thiaminpropyldisulfid, Bestimmung in Multivitaminpräparaten 135
Thioacetamid, Mitfällung von Barium- und Calciumionen bei der Fällung der Sulfide von Ni, Zn und Co 204
Thioäther, Identifizierung 131
Thiobarbiturate, Analyse von Gemischen 65
Thiole, Schema zur colorimetrischen Bestimmung 120; Mikrobestimmung mit N-Äthyl-maleinimid 121
Thiosemicarbazone, zur Bestimmung aliphatischer Ketone 224
Thiospasmin, Mikrobestimmung 235
Thorium, Extrahierbarkeit des Chelates mit PAN 187; Anreicherung aus Salpetersäure oder äthylalkoholischer Lösung an Anionenaustauschern 22; Spurenanalyse 206; Bestimmung 360; mit p-Kresotinsäure und ihren Derivaten 91; Bestimmung neben Lanthan 182; neben Uran und Kalium-40 40; Trennung von Seltenen Erden 206; von Cer 207; Bestimmung in Legierungen 285; in Silicatgesteinen 22; Einfluß verschiedener Metalle auf die Bestimmung 94; Einfluß auf die Kupferbestimmung 245; auf die Uranbestimmung in Erzproben 59
Thorium B, Bestimmung in radioaktiven Quellen 139
Thorium C, Bestimmung in radioaktiven Quellen 138
Thoriumoxyd, Bestimmung von Spuren Kobalt 216
Thorium-Zirkoniumlegierungen, Analyse 285
Thymidin, Bestimmung 392
Thymidinsäure, Bestimmung 392
Thymin, Bestimmung in Desoxyribonucleinsäure und ihren Derivaten 392
Thymol, Reaktion mit Titan 413; mit Nb und Ta 419
Tinkturen, Identifizierung der Amine 318
Tinten, Bestimmung der Farbstoffe von Dokumententinten 318
Tintenschriften, gerichtschemische Untersuchung 240

Tiron, Reaktion mit Titan 414
Titan, Halbstufenpotential 341; Extrahierbarkeit des Chelates mit PAN 187; Ausfällung zusammen mit Uran, Zinn und Beryllium 42; Reaktion mit Methanol, Dimethylformamid und konz. Schwefelsäure 411; Trennung von Zirkonium mit Ionenaustauschern 117; Bestimmung in Aluminium 283; in Stahl und Gußeisen 290; neben Eisen und Kupfer in Ferrotitan 147; Bestimmung in Ferroniob 58; in Erzen 149, 455; in Klinken und Zement 297; in Naphtha 307; Bestimmung von Ti^{II} und Ti^{III} in Chloridschmelzen mit Eisen(III)-chlorid 153; Einfluß auf die Uranbestimmung 31; Bestimmung von Wasserstoff in pulverförmigem metallischem Titan 285; von Kupfer 55; von Chlor 142; von Eisen(III)-chlorid in Lösungen von Titan 295
Titan(IV), Reaktionen in wasserfreiem Medium 410
Titandichlorid, Bestimmung in Alkali- oder Erdalkalichloridschmelzen 151
Titanlegierungen, Bestimmung von Kupfer 55
Titanoxyd, Bestimmung in oxydischen Materialien 296
Titantrichlorid, Bestimmung in Alkali- oder Erdalkalichloridschmelzen 151
Titrationen mit Redoxverschiebung 343; acidimetrische Titrationen in wäßrigen und nichtwäßrigen Lösungen 198; hydrazinometrische Titrationen 199
Tokorogenin, colorimetrische Bestimmung 69
Tolbutamid, Bestimmung 155
o-Tolidin, zur Bestimmung des Sauerstoffs in Kesselspeisewasser 280
Toluol, Einfluß auf die Strontiumemission 10
p-Toluolsulfonsäure, Trennung von Schwefelsäure 439; von Essigsäure 439
Toluolsulfonsäuren, Analyse der Mischungen der Isomeren 126
p-Toluylaldehyd, Bestimmung in technischem Dimethylterephthalat 225
Ton, Analyse auf Titan, Uran, Zinn und Beryllium 43
Toxikologische Untersuchungen, Verwendung der Papierchromatographie 239; Verwendung von radioaktiven Indicatoren 63; Bestimmung von Barbituraten durch Röntgenstrahlendiffraktion 371
Transferrin, Bestimmung 390
Tributylammonium-silberrhodanid, bei der Trennung des Silbers von Blei 250
Tri-n-butylmethylammoniumhydroxyd, Titrationsmittel für Mineralsäuregemische in Aceton 303
Trigalactosidoglucose, optische Drehung und Farbreaktion 450
DL-epi-7,3,4′-Trihydroxyflavan-3-ol, R_f-Werte 128
7,3′,4′-Trihydroxyflavan-3,4-diol, R_f-Werte 128
Trimethoxybenzoesäureester, Bestimmung in Rauwolfia-Alkaloiden 376
Trimethylcarbinol, Bestimmung 120
1,2,5-Trimethyl-4-phenylpiperidin-4-carbonsäureäthylester-hydrochlorid, Bestimmung 68
Tripolyphosphatkomplexe, polarographisches Verhalten von Urantripolyphosphatkomplexen 207
Triterpenoide, Bestimmung 394; der Triterpenoide vom Oleanantyp 394
Tritium, Bestimmung in Citronensäure, Phosphorsäure und Salzsäure 154
Trockenmilch, Bestimmung von Caesium-137 381
Tropolone, papierchromatographische Trennung 129
Türkischrot, Bestimmung von Eisen, Calcium und Magnesium 317

Übergangsmetalle, Extraktion als Polyglykol-Oxonium-Komplexe 111
Ulmen, Bestimmung der Fettsäuren im Öl des Samens 305
β-Umbelliferonessigsäure, Reaktion mit Titan 413
Unterdruckregulierung, einfache, automatisch arbeitende Unterdruckregulierung für Wasserstrahlpumpen 1
Unterphosphorige Säure zur Bestimmung von Scandium 205
Uran, spektralanalytische Bestimmung des Isotopenverhältnisses in angereichertem Uran 38; Ausfällung gemeinsam mit Titan, Zinn und Beryllium 42; Extrahierbarkeit des Chelates mit PAN 187; Bestimmung 360; Analyse mit Hilfe der Tripolyphosphatkomplexe 207; Abtrennung von Cer und Ruthenium-Isotopen 39; Bestimmung neben Thorium und Kalium-40 40; Trennung von Zirkonium 34; von Vanadium 208; von Molybdat 34; von Wolframat 31; Bestimmung in industriell anfallenden radioaktiven Lösungen 435; in Erzen 292; in Erzen und Rückständen nach

dem Pulver-Sieb-Verfahren 453; in Erzproben 59; in Gesteinen und Rohphosphaten 27; in Gesteinsproben und Rohphosphaten 35; Analyse von Spaltproduktgemischen 40; in Produkten der Uranspaltung 360; Einfluß von Fremdionen auf die polarographische Bestimmung 31; Einfluß auf die Kupferbestimmung 245; auf die Bestimmung von Thorium und Zirkonium 94; Bestimmung der Verunreinigungen 40
Uran(IV), Indicatoren zur cerimetrischen Bestimmung 39
Uran(VI), Reaktion mit Polyäthylenglykol 113; Abtrennung von reinem Uran(VI) aus Kernreaktorbrennstoffen 39
Uranspaltprodukte, Verteilung zwischen verschiedenen Phosphorsäurelösungen an Dowex-2 360, 361; Bestimmung von Strontium in Uranspaltprodukten 436; von Strontium und Caesium 152; von Ruthenium 284
Urantrioxyd, Bestimmung von Molybdän 456
Uranylnitrat, Einfluß auf die Bestimmung der Kieselsäure als Silicomolybdatkomplex 210; Bestimmung von Verunreinigungen in kernphysikalisch reinem Uranylnitrat 61
Urease zur Blutharnstoffbestimmung 76
Urin, Bestimmung von Caesium-137 381; von Calcium 382; von Acrylnitril 447; von Glucuronsäure 77; der 17-Ketosteroide 397; siehe auch Harn
Uronsäuren, Bestimmung 231
Ursane, Bestimmung 394

Vanadat, Einfluß auf die Uranbestimmung 31
Vanadium, Bestimmung durch photometrische Titration 262; Abtrennung von Uran 208; Bestimmung in Aluminium 283; in metallischem Chrom 144; in Stählen 145, 267; in hochlegierten Stählen 145; in Erzen 455; in Naphtha 307; Bestimmung durch Aktivierungsanalyse in pharmazeutischen und toxikologischen Präparaten 63; Bestimmung von Bi, Pb und Cd 288
Vanillin, Reaktion mit Titan 414
Vanillinsäure, Reaktion mit Titan 414
Variaminblau, zur Kupfer(II)-bestimmung 246; als Redoxindicator bei der Bestimmung von Silber und bei der Untersuchung von Jodtinktur 214; zur Bestimmung von Halogeniden, Cyaniden, Rhodaniden sowie Kalium 214
Veratridin, Mikrobestimmung 235
Veronal-Natrium, Bestimmung 66
Verpackungsmaterial, Bestimmung von 2,6-Di-tert.-butyl-p-kresol 316
Verseifungszahl von Estern schwacher Säuren, Bestimmung 317
Verunreinigungen, Bestimmung in Uran und Plutonium 40; in Uranylnitrat 61; in reinstem Silicium für Transistoren 141; Nachweis jodhaltiger Verunreinigungen im Serum 385
Vicianose, optische Drehung und Farbreaktion 450
Violaxanthin, Bestimmung in Blättern 394
Vitamin B_{12}, Analyse mit radioaktiven Isotopen 63; Bestimmung der freigesetzten Blausäure 134
Vitamin D, Bestimmung in Kondensmilch 368; biologische Bestimmung 367
Vitamin E, chemische Bestimmung 368
Vitamine, Bestimmung des Antipellagra-Vitamins 133
Vitaminpräparate, Bestimmung von Panthenol in pharmazeutischen Vitaminpräparaten 136
Voltammetrie, anodische Amalgamvoltammetrie 321

Wachstumshormone, Bestimmung der endständigen Aminosäuren 399
Wale, Bestimmung der endständigen Aminosäure in Wachstumshormonen von Buckelwal 399
Wannenmaterial, Nachweis im Glas 153
Wäßrige Lösungen, acidimetrische Titrationen 198; Bestimmung von 5-, 3-wertigem und organischem Phosphor 277
Wasser, infrarotspektroskopische Bestimmung von Kristallwasser 197; Bestimmung mit Karl-Fischer-Reagens 361; Bestimmung in Metallen 281; in Silicatgläsern 297; in Ketonen, Estern und Äthern 270; relative Aciditäten von organischen Säuren in Wasser 220; Bestimmung von Spurenelemente in *schwerem Wasser* 47; kleiner Rubidiummengen in Meerwasser 138; von Kupfer, Blei und Zink in Naturwässern 279; von Magnesium in Meerwasser 203; Nachweis von Calcium in destilliertem und Leitungswasser 116; flammenphotometrische Bestimmung von Calcium 204; Bestimmung von Calcium 47;

Vergleich der Emission von Calcium und Strontium 18; Bestimmung von Thorium B und Radium B in Wasser radioaktiver Quellen 139; von Thorium C und Radium C in Wasser radioaktiver Quellen 138; Analyse auf Nitrite und Nitrate 44; Bestimmung des gelösten Sauerstoffes in Kesselspeisewasser 280; von Sulfat 47; Nachweis kleinster Fluoridmengen 361; Bestimmung von Fluorid 281; von Äthylenbromid in Salzwasser 140; von Kohlenhydraten in Seewasser 140; siehe auch Feuchtigkeit
Wasserähnliche Lösungsmittel, Ionenumtausch an Austauschern mit wasserähnlichen Lösungsmitteln 88
Wasser-Äthanol-Rohrzucker, Dampfdruck des Alkohols im Dreikomponentensystem 364
Wasserproben, Bestimmung von Deuteriumoxyd 278
Wasserstoff, Bestimmung in Metallen 281; in Natrium und Natrium-Kaliumlegierungen 282; in pulverförmigem metallischem Titan 285; in Gasgemischen aus Stahl 452; in organischen Substanzen 275; in Kohlenwasserstoffen 119
Wasserstoff-3, Bestimmung in Citronensäure, Phosphorsäure und Salzsäure 154
Wasserstoffbrückenbindungen, Untersuchung 127
Wasserstoffionenkonzentration, Einfluß auf die Bestimmung von Natrium und Kalium in Gläsern 298
Wasserstoffperoxyd, Untersuchung 48; Bestimmung in Pyrolyseteeren 464; Bestimmung von Li, Na, K und Ca 48; von Cadmium 48; von Bor 49; von Blei 50; von Blei und Eisen 50; von Spuren Phosphor und Silicium 50; von Sulfat 50, 51; von Chlorid 51; von Platin 52; siehe auch Perhydrol
Wasserstrahlpumpen mit konstantem Sog 1
Weizen, Bestimmung von Methoxyhydrochinon-glykosiden 364
Wismut, Extrahierbarkeit des Chelates mit PAN 187; Reaktion mit Polyäthylenglykol 113; Nachweis mit Hilfe der Caprolactam-Jodobismutatreaktion 213; durch anodische Amalgamvoltammetrie 321; Bestimmung durch Mitfällung mit Kobalt-, Kupfer- oder Cadmiumquecksilberrhodanid 437; Titration mit Brenzcatechinviolett als Indicator 438; Trennung von Cadmium 213; von Quecksilber 438; Untersuchung binärer Mischungen mit Lanthan in Anwesenheit von Ammoniumfluorid 183; Abtrennung von Palladium 217; Bestimmung in Antimon 286; in Vanadium und Niob 288; in Tantal 287; in organischem Material 383; Einfluß auf die Kupferbestimmung 245
Wismut-212, Bestimmung in radioaktiven Quellen 138
Wismut-214, Bestimmung in radioaktiven Quellen 138
Wismutnitratlösungen, zu Rücktitrationen bei komplexometrischen Titrationen 199
Wolfram, Extrahierbarkeit des Chelates mit PAN 187; Bestimmung 440; in Erzen 455; in Wolframerzen 294
Wolframat, Trennung von Uran 31; Einfluß auf die Uranbestimmung 31
Wolframerze, Bestimmung von Wolfram 294

Xylencyanol FF, Indicator zur cerimetrischen Bestimmung von Uran-(IV) 39
Xylidylblau II, zur Bestimmung von Magnesiumspuren 203
Xylose, Bestimmugg 451

Yohimbin, Bestimmung in pharmazeutischen Präparaten 370
Yttrium, Bestimmung 360, 435; Abtrennung von Indium 208

Zeaxanthin, Bestimmung in Blättern 394
Zement, analytische Untersuchung von Portlandzement 296
Ziege, Artspezifität des Serumalbumins 391
Zigarettentabak, Bestimmung von Scopoletin im Rauch 319
Zink, Extrahierbarkeit von Chelaten mit PAN 187; Titration 211; Bestimmung mit Omegachromblauschwarz G 422; mit 2-(2-Hydroxy-5-methoxyphenylazo)-4-methylthiazol 435; indirekte mercurimetrische Bestimmung über den Pyridinrhodanidkomplex 205; Bestimmung neben anderen Metallen 429; Untersuchung binärer Mischungen mit Lanthan in Anwesenheit von Ammoniumfluorid 183; Bestimmung in schwerem Wasser 48; in Wasser und Bodenextrakten 279; in Kupferlegierungen 451; in Kupferlegierungen, Bronze und Messing 53; in Aluminiumlegierungen

283; in Indiumkonzentraten oder metallischem Indium 54; in Phosphor 143; in Antimon 286; in Nickel 255; in Sulfiderzen 293; in Pyriten, Markasiten und Abbränden 293; neben Nickel und Kobalt in Eisenerzen 294; Bestimmung in Pflanzenmaterial 304; durch Aktivierungsanalyse in pharmazeutischen und toxikologischen Präparaten 63; Bestimmung im Harn 382, 383; Einfluß auf die Bleibestimmung in der Luft 277; auf die Kobaltbestimmung 428; Mitfällung von Barium und Calcium bei der Fällung des Zinks mit Thioacetamid 204; Bestimmung von Blei neben Zink 210; Bestimmung von Eisen(III)-chlorid in Lösungen von Zink 295
Zinkanoden, Bestimmung von Cadmium 53
Zinkkonzentrate, Bestimmung von Cadmium 60
Zink-Mangan-Magnesiumgemische, chelatometrische Untersuchung 443
Zinkreiche Materialien, Bestimmung von Cadmium 60
Zinn, zur Abtrennung von Phosphat in der qualitativen Halbmikroanalyse 197; Extrahierbarkeit des Chelates mit PAN 187; Ausfällung mit Titan, Uran und Beryllium 42; polarographische Bestimmung 437; Abtrennung von Indium 208; Bestimmung neben Antimon 212; Bestimmung in Legierungen 282, 452; in Kupferlegierungen, Bronze und Messing 53; kleiner Gehalte in metallischem Blei 142; Bestimmung in Phosphor 143; in Tantal 287; in Ferroniob 58; Einfluß auf die Uranbestimmung 31
Zinnlegierungen, Bestimmung von Cu, Pb, Sn und Sb 282
Zinnplatten, Bestimmung der Oxydschicht 54
Zirkonium, Beiträge zur analytischen Chemie 107; Extrahierbarkeit des Chelates mit PAN 187; Ausfällung des Kupferronatkomplexes 42; Halbstufenpotential 341; Bestimmung 360; mit p-Kresotinsäure und ihren Derivaten 91; Trennung von Uran 34; von Indium 208; von Titan mit Ionenaustauschern 117; Bestimmung in schwerem Wasser 48; in Uranspaltprodukten 360; in Legierungen 285; in Ferroniob 58; in Erzen 455; in Silicaten 149; Einfluß verschiedener Metalle auf die Bestimmung 94; Einfluß auf die Kupferbestimmung 245; auf die Uranbestimmung 31; Bestimmung von Magnesium 143; von Tantal 285
Zirkonium-95, Erfassung in Uranspaltprodukten 40
Zirkonium-Borlegierungen, Einfluß des Neutronenbeschusses 289
Zirkoniumdioxyd, Bestimmung von Hafnium 300
Zirkoniumfluorid-Alizarinlösung zum Nachweis von Calcium 116
Zirkoniumnitrat, zur Abtrennung von Phosphat in der qualitativen Halbmikroanalyse 197
Zirkoniumoxyd, Bestimmung in oxydischen Materialien 296
Zirkonium-Thoriumlegierungen, Analyse 285
Zucker, Bestimmung 231, 450; mit Ammoniummolybdat als Sprühreagens 124; Identifizierung reduzierender Zucker 449; Bestimmung reduzierender Zucker 124; kleiner Mengen reduzierender Zucker 450
Zuckeracetate, Bestimmung von Acetylgruppen 226
Zuckersäuren, Bestimmung 450
Zwischenprodukte, Bestimmung von Indium 295